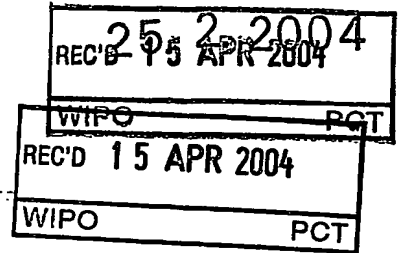


日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 6 月 5 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 6 1 2 3 7  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 6 1 2 3 7 ]

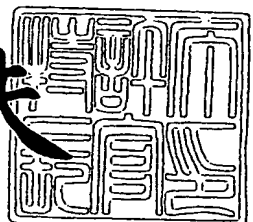
出 願 人  
Applicant(s): 株式会社荏原製作所

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 EB3085P

【提出日】 平成15年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作  
所内

【氏名】 倉科 敬一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作  
所内

【氏名】 並木 計介

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作  
所内

【氏名】 中田 勉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作  
所内

【氏名】 三島 浩二

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代表者】 依田 正稔

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100093942

【弁理士】

【氏名又は名称】 小杉 良二

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109896

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 友宏

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【包括委任状番号】 0018636

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 めっき装置及びめっき液保持方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を保持する基板ステージと、

前記基板ステージで保持した基板の被めっき面の周縁部に当接して該周縁部を水密的にシールするシール材と、該基板と接触して通電させるカソード電極とを備えたカソード部と、

前記カソード部の上方に上下動自在に配置され、アノードと保水性を有する多孔質体とを上下に備えた電極ヘッドと、

前記アノードと前記基板ステージで保持した基板の被めっき面との間にめっき液を注入するめっき注入手段と、

前記カソード電極と前記アノードとの間にめっき電圧を印加する電源とを備え、

前記多孔質体は、少なくとも 2 種類以上の多孔質材を積層した多層構造を有していることを特徴とするめっき装置。

【請求項 2】 前記電極ヘッドは、前記アノードを内部に収納し、下端開口部を前記多孔質体で閉塞させたアノード室を区画形成するハウジングを有することを特徴とする請求項 1 記載のめっき装置。

【請求項 3】 前記ハウジングには、前記アノード室の内部のめっき液を吸引するめっき液吸引管、前記アノード室の内部に加圧流体を導入する加圧流体導入管、及び前記アノードに給電する給電ポートが取付けられていることを特徴とする請求項 2 記載のめっき装置。

【請求項 4】 前記多層構造を構成する多孔質材の間に、少なくとも 1 つの空間が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のめっき装置。

【請求項 5】 前記多孔質材の間に形成された空間に向けてめっき液を吐出して供給するめっき液供給部と、前記空間内のめっき液を吸引して排出するめっき液排出部を有することを特徴とする請求項 4 記載のめっき装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明はめっき装置に係り、特に半導体基板に形成された微細配線パターンに銅等の金属（配線材料）を埋込んで配線を形成するのに使用されるめっき装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

最近、半導体基板上に、回路形状の配線溝（トレンチ）や微孔（ビアホール）等の配線用の微細凹部を形成し、銅めっきによりこれらを銅（配線材料）で埋め、残りの部分の銅層（めっき膜）をCMP等の手段により除去して回路を形成することが行われている。

## 【0003】

この種の微細で高アスペクト比の配線を形成するめっきに使用されるめっき装置としては、表面（被めっき面）を上向き（フェースアップ）にして基板を保持し、この基板の周縁部にカソード電極を接触させて基板表面をカソードとするとともに、基板の上方にアノードを配置し、基板とアノードとの間をめっき液で満たしながら、基板（カソード）とアノードとの間にめっき電圧を印加して、基板の表面（被めっき面）にめっきを行うようにしたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

## 【0004】

この種の表面を上向きにして基板を保持して枚葉式でめっきを行うめっき装置にあっては、基板の全面に亘ってめっき電流の分布をより均一にして、めっき膜の面内均一性をより向上させるとともに、基板は、一般に表面を上向きにして搬送されて各種の処理が施されるため、めっきの際に基板を裏返す必要をなくすることができる。

## 【0005】

## 【特許文献1】

特開 2000-232078

## 【0006】

**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、表面を上向き（フェースアップ）にして基板を保持してめっきを行う従来のめっき装置にあつては、基板（カソード）とアノードとの間に常に新鮮なめっき液を供給してめっきを行うためには、基板とアノードとの間に、多量のめっき液を供給してめっきを行う必要があり、めっき液が無駄に消費されてしまうという問題があつた。

**【0007】**

このため、めっきに使用される新鮮なめっき液を、アノードを浸漬して実際にめっきには使用されないめっき液とは別に、基板により近接した位置から基板に供給することで、少量の新鮮なめっき液を供給し、しかもこの供給された新鮮なめっき液がめっきに使用されるようにすることが行われている。しかし、このように、新鮮なめっき液を基板により近接した位置から基板に供給しても、実際には、アノードを浸漬して劣化した使い古しのめっき液が回り込んで新鮮なめっき液に混入してしまい、この結果、めっき特性を維持管理できなくなるという問題があつたからである。

**【0008】**

本発明は、上記事情に鑑みて為されたもので、フェースアップ方式を採用しためっき装置であっても、より少量のめっき液の供給によって、常に新鮮なめっき液を使用しためっきが行えるようにしためっき装置を提供することを目的とする。

**【0009】****【課題を解決するための手段】**

請求項1に記載の発明は、基板を保持する基板ステージと、前記基板ステージで保持した基板の被めっき面の周縁部に当接して該周縁部を水密的にシールするシール材と、該基板と接触して通電させるカソード電極とを備えたカソード部と、前記カソード部の上方に上下動自在に配置され、アノードと保水性を有する多孔質体とを上下に備えた電極ヘッドと、前記アノードと前記基板ステージで保持した基板の被めっき面との間にめっき液を注入するめっき注入手段と、前記カソード電極と前記アノードとの間にめっき電圧を印加する電源とを備え、前記多孔

質体は、少なくとも2種類以上の多孔質材を積層した多層構造を有することを特徴とするめっき装置である。

【0010】

これにより、多層構造を有する多孔質体の内部に新鮮なめっき液を予め保持しておき、めっき直前に多孔質体を介して基板に供給することで、アノードを浸漬させていためっき液が、この基板に供給される新鮮なめっき液に混入してしまうことを防止して、より少量のめっき液の供給によって、常に新鮮なめっき液を使用しためっきを行うことができる。

【0011】

請求項2に記載の発明は、前記電極ヘッドは、前記アノードを内部に収納し、下端開口部を前記多孔質体で閉塞させたアノード室を区画形成するハウジングを有することを特徴とする請求項1記載のめっき装置である。

これにより、アノード室を、内部にめっき液を保持した多孔質体で下端開口部を閉塞させた気密空間となしてアノード室の内部にめっき液を保持し、アノード室の気密を解くか、またはアノード室内を加圧することで、多孔質体の内部に保持した新鮮なめっき液を、アノード室内に保持されてアノードを浸漬させていためっき液の混入を防止しつつ、基板に供給することができる。

【0012】

請求項3に記載の発明は、前記ハウジングには、前記アノード室の内部のめっき液を吸引するめっき液吸引管、前記アノード室の内部に加圧流体を導入する加圧流体導入管、及び前記アノードに給電する給電ポートが取付けられていることを特徴とする請求項2記載のめっき装置である。

【0013】

これにより、多孔質体を新鮮なめっき液に浸した状態で、アノード室内のめっき液を吸引することで、アノード室内のアノードを浸漬させた古いめっきを吸引して除去しつつ、多孔質体の内部に新鮮なめっき液を導入して保持し、アノード室内を加圧流体で加圧することで、多孔質体の内部に保持した新鮮なめっき液を、多孔質体を通して基板に供給することができる。

【0014】

請求項 4 に記載の発明は、前記多層構造を構成する多孔質材の間に、少なくとも 1 つの空間が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のめっき装置である。

これにより、例えば多層構造を構成する多孔質材の間に形成された空間内に新鮮なめっき液を予め保持しておくことで、この空間内に保持した新鮮なめっき液及び該空間の下方に位置する多孔質材の内部に保持しためっき液を、アノード室内に保持されてアノードを浸漬させていためっき液の混入を防止しつつ、基板に供給してめっきに使用することができる。

#### 【0015】

請求項 5 に記載の発明は、前記多孔質材の間に形成された空間に向けてめっき液を吐出して供給するめっき液供給部と、前記空間内のめっき液を吸引して排出するめっき液排出部を有することを特徴とする請求項 4 記載のめっき装置である。

これにより、多孔質材の間に形成された空間内にめっき液供給部から新鮮なめっき液を供給しつつ、めっき液排出部を介して、この空間からめっき液を引抜きことで、空間内を新鮮なめっき液に置換することができる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。この実施の形態は、半導体ウエハ等の基板の表面に設けた配線用の微細凹部に、配線材料としての銅をめっきより埋込んで銅層からなる配線を形成するようにしためっき装置に適用した例を示している。その他の用途のめっき装置に使用してもことは勿論である。

#### 【0017】

図 1 を参照して、半導体装置における銅配線形成例を説明する。図 1 (a) に示すように、半導体素子を形成した半導体基材 1 上の導電層 1a の上に、例えば  $\text{SiO}_2$  からなる酸化膜や Low-K 材膜等の絶縁膜 2 を堆積し、この絶縁膜 2 の内部に、例えばリソグラフィ・エッチング技術により、配線用の微細凹部としての微孔（ビアホール）3 と配線溝（トレンチ）4 を形成し、その上に TaN 等からなるバリア層 5、更にその上に電解めっきの給電層としてのシード層 6 をス



パタリング等により形成する。

#### 【0018】

そして、図1 (b) に示すように、基板Wの表面に銅めっきを施すことで、基板Wの微孔3及び配線溝4内に銅を充填させるとともに、絶縁膜2上に銅層7を堆積させる。その後、化学機械的研磨 (CMP) などにより、絶縁膜2上のバリア層5、シード層6及び銅層7を除去して、微孔3及び配線溝4内に充填させた銅層7の表面と絶縁膜2の表面とをほぼ同一平面にする。これにより、図1 (c) に示すように、絶縁膜2の内部にシード層6と銅層7からなる配線 (銅配線) 8を形成する。

#### 【0019】

次に、図1 (d) に示すように、基板Wの表面に無電解めっきを施し、配線8の表面に、Co合金やNi合金等からなる保護膜9を選択的に形成し、これによって、配線8の表面を保護膜9で覆って保護する。

#### 【0020】

図2は、本発明の実施の形態におけるめっき装置を備えた基板処理装置の平面図を示す。図2に示すように、この基板処理装置は、例えばスミフボックス等の内部に多数の半導体ウエハ等の基板を収納した搬送ボックス10を着脱自在な矩形状の装置フレーム12を備えている。この装置フレーム12の内部には、ロード・アンロードステーション14と、このロード・アンロードステーション14との間で基板を授受する走行自在な搬送ロボット16が備えられている。そして、搬送ロボット16を挟んで該搬送ロボット16の両側には、一対のめっき装置18が配置され、更に、搬送ロボット16を挟んで一方の側には、洗浄・乾燥装置20、ベベルエッチング・裏面洗浄装置22及び膜厚測定器24が直列に配置され、他方の側には、熱処理 (アニール) 装置26、前処理装置28、無電解めっき装置30及び研磨装置32が直列に配置されている。

#### 【0021】

ここで、装置フレーム12には遮光処理が施され、これによって、この装置フレーム12内での以下の各工程を遮光状態で、つまり、配線に照明光等の光が当たることなく行えるようになっている。このように、配線に光を当たることを防

止することで、例えば銅からなる配線に光が当たって光電位差が生じ、この光電位差によって配線が腐食してしまうことを防止することができる。

#### 【0022】

図3は、めっき装置18の平面図を示す。図3に示すように、このめっき装置18には、めっき処理及びその付帯処理を行うめっき処理部500が備えられ、このめっき処理部500に隣接して、アイドリングステージ502が配置されている。また、回転軸504を中心に揺動する揺動アーム506の先端に保持されてめっき処理部500とアイドリングステージ502との間を移動する電極ヘッド508を有する電極アーム部510が備えられている。更に、めっき処理部500の側方に位置して、プレコート・回収アーム512と、純水やイオン水等の薬液、更には気体等を基板に向けて噴射する固定ノズル514が配置されている。この実施の形態にあつては、3個の固定ノズル514が備えられ、その内の1個を純水の供給用に用いている。

#### 【0023】

図4は、電極ヘッド508をめっき処理部500の直上方に移動させ、更に下降させてめっきを行っている状態を示す。電極ヘッド508は、揺動アーム506の先端に回転自在に支承されている。一方、めっき処理部500には、電極ヘッド508の下方に位置して、表面（被めっき面）を上向きにして基板Wを保持する上下動自在な基板ステージ516と、この基板ステージ516の上方に位置して、基板ステージ516の周縁部を囲繞するように配置されたカソード部518が備えられている。なお、この例では、電極ヘッド508として、その径が基板ステージ516の径より僅かに小さい径を有するものを使用し、電極ヘッド508と基板ステージ516との相対位置を変化させることなく、基板ステージ516で保持した基板Wの表面（被めっき面）のほぼ全面に亘ってめっきを行えるようにした例を示している。

#### 【0024】

基板ステージ516の上面の周縁部には、内部に設けた真空通路516aに連通するリング状の真空吸着溝516bが設けられ、この真空吸着溝516bを挟んだ内外の両側に、シールリング520、522が装着されている。これにより

、基板ステージ516の上面に基板Wを載置し、真空通路516aを介して真空吸着溝516b内を真空吸引することで、基板Wをその周縁部を吸着して保持するようになっている。

#### 【0025】

なお、図示しないが、基板ステージ516には、基板ステージ516の温度を一定に制御する加熱装置（ヒータ）が内蔵されている。また、基板ステージ516は、図示しないエアシリンダ（図示せず）によって上下動し、図示しない回転モータ及びベルトを介して、任意の加速度及び速度でカソード部518と一体に回転するように構成されている。そして、基板ステージ516が上昇した時に、基板ステージ516で保持された基板Wの周縁部に下記のカソード部518のシール材526とカソード電極524が当接するようになっている。

#### 【0026】

揺動アーム506は、図示しないサーボモータからなる上下動モータとボールねじを介して上下動し、図示しない旋回モータを介して、旋回（揺動）するようになっている。これらのモータの代わりに空気圧アクチュエータを使用しても良いことは勿論である。

#### 【0027】

前記カソード部518は、この例では6分割されたカソード電極524と、このカソード電極524の上方を覆うように取付けた環状のシール材526とを有している。シール材526は、その内周縁部が内方に向け下方に傾斜し、かつ徐々に薄肉となって、内周端部が下方に垂下するように構成されている。

#### 【0028】

これにより、基板ステージ516が上昇した時に、この基板ステージ516で保持した基板Wの周縁部にカソード電極524が押付けられて通電し、同時にシール材526の内周端部が基板Wの周縁部上面に圧接し、ここを水密的にシールして、基板Wの上面（被めっき面）に供給されためっき液が基板Wの端部から染み出すのを防止するとともに、めっき液がカソード電極524を汚染することを防止するようになっている。

なお、この例において、カソード部518は、上下動不能で基板ステージ51

6と一体に回転するようになっているが、上下動自在で、下降した時にシール材526が基板Wの被めつき面に圧接するように構成しても良い。

#### 【0029】

前記電極ヘッド508は、共に下方に開口した有底円筒状で、同心状に配置した回転ハウジング530と上下動ハウジング532とを有している。そして、回転ハウジング530は、揺動アーム506の自由端に取付けた回転体534の下面に固着されて該回転体534と一体に回転するよう構成されている。一方、上下動ハウジング532は、その上部において、回転ハウジング530の内部に位置して該回転ハウジング530と一体に回転し、相対的に上下動するように構成されている。上下動ハウジング532は、下端開口部を多孔質体538で閉塞することで、内部に円板状のアノード536を配置し、内部に該アノード536を浸漬させるめっき液を導入するアノード室540を区画形成している。

#### 【0030】

この多孔質体538は、この例では、多孔質材を3層に積層し、各層間に空間を設けた多層構造となっている。すなわち、多孔質体538は、主にめっき液を保持する役割を果たすめっき液含浸材542と、このめっき液含浸材542の下面に取付けられた多孔質パッド544から構成され、この多孔質パッド544は、基板Wに直接接触する下層パッド544aと、この下層パッド544aとめっき液含浸材542との間に介装される上層パッド544bから構成されている。更に、下層パッド544aと上層パッド544bの間には第1空間546aが、上層パッド544bとめっき液含浸材542の間には第2空間546bがそれぞれ設けられている。そして、めっき液含浸材542と上層パッド544bは、上下動ハウジング532の内部に位置し、下層パッド544aで上下動ハウジング532の下端開口部を閉塞するようになっている。

#### 【0031】

このように、多孔質体538を多層構造とすることで、例えば基板と接触する多孔質パッド544（下層パッド544a）として、基板の被めつき面上の凹凸面を平坦化するのに十分な平坦性を有するものを使用することが可能となる。

#### 【0032】

この下層パッド544aは、基板Wの表面（被めっき面）と接触する面（表面）の平坦性がある程度高く、めっき液が通過できる微細貫通穴を有し、少なくとも接触面が絶縁物もしくは絶縁性の高い物質で形成されていることが必要である。この下層パッド544aに要求される平坦性は、例えば、最大粗さ（RMS）が数十 $\mu\text{m}$ 以下程度である。

#### 【0033】

また、下層パッド544aに要求される微細貫通穴は、接触面での平坦性を保つために丸穴の貫通孔が好ましく、更に、微細貫通穴の穴径や単位面積当たりの個数などはめっきする膜質や配線パターンによって最適値が異なるが、両者とも小さい方が凹部内におけるめっき成長の選択性を向上させる上で好ましい。具体的な、微細貫通穴の穴径や単位面積当たりの個数としては、例えば、穴径30 $\mu\text{m}$ 以下、好ましくは5～20 $\mu\text{m}$ の微小貫通孔が、気孔率で50%以下の状態で存在すれば良い。

#### 【0034】

更に、下層パッド544aは、ある程度の固さであることが好ましく、例えば、その引張り強度が5～100 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 、曲げ弾性強度が200～1000 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 程度であればよい。

#### 【0035】

この下層パッド544aは、更に親水性の材料であることが好ましく、下記材料を親水化処理または親水基を重合させて用いる。このような材料の例としては、多孔ポリエチレン（PE）、多孔ポリプロピレン（PP）、多孔ポリアミド、多孔ポリカーボネートまたは多孔ポリイミド等が挙げられる。このうち、多孔PE、多孔PP、多孔ポリアミド等は、超高分子のPE、PP、ポリアミド等の細かい粉を原料とし、これを押し固め、焼結成形することにより調製したものであり、フルダスS（三菱樹脂（株）製）、サンファインUF、サンファインAQ（ともに旭化成（株）製）、Spacy（スペイシーケミカル社製）等の商品名で市販されている。また、多孔ポリカーボネートは、例えば、ポリカーボネートフィルムにアクセラレーターで加速した高エネルギーの重金属（銅等）を貫通させ、これにより生成する直線上のトラック（軌跡）を選択的にエッチングすること

により調製されるものである。また、テフロン（登録商標）のメンブランフィルターを用いてもよい。

#### 【0036】

この下層パッド544aは、基板Wの表面と接触する面（表面）を圧縮加工、機械加工等により平坦化加工したものであっても良く、これにより、微小溝でのより高い優先析出が期待できる。

#### 【0037】

一方、めっき液含浸材542は、アルミナ、SiC、ムライト、ジルコニア、チタニア、コージライト等の多孔質セラミックスまたはポリプロピレンやポリエチレンの焼結体等の硬質多孔質体、あるいはこれらの複合体、更には織布や不織布で構成される。例えば、アルミナ系セラミックスにあつては、ポア径30～200 $\mu$ m、SiCにあつては、ポア径30 $\mu$ m以下、気孔率20～95%、厚み1～20mm、好ましくは5～20mm、更に好ましくは8～15mm程度のものが使用される。この例では、例えば気孔率30%、平均ポア径100 $\mu$ mでアルミナ製の多孔質セラミックス板から構成されている。そして、この内部にめっき液を含有させることで、つまり多孔質セラミックス板自体は絶縁体であるが、この内部にめっき液を複雑に入り込ませ、厚さ方向にかなり長い経路を辿らせることで、めっき液の電気伝導率より小さい電気伝導率を有するように構成されている。

#### 【0038】

このようにめっき液含浸材542をアノード室540内に配し、このめっき液含浸材542によって大きな抵抗を発生させることで、銅層7（図1参照）の抵抗の影響を無視できる程度となし、基板Wの表面の電気抵抗による電流密度の面内差を小さくして、めっき膜の面内均一性を向上させることができる。

#### 【0039】

また、下層パッド544aと上層パッド544bとの間に第1空間546aを設け、第1空間546aの内部、更にはこの下方に位置する下層パッド544aの内部に、主に新鮮なめっき液を供給して予め保持しておき、この新鮮なめっき液をめっき直前に下層パッド544aを介して基板Wに供給することで、より少

量のめっき液の供給によって、常に新鮮なめっき液を使用しためっきを行うことができる。つまり、この例では、下記のように、アノード室 540 の内部（上部）に加圧流体を導入し、アノード室 540 を圧力  $P_2$  で加圧することで、アノード室 540 内のめっき液を基板に供給するようにしており、この時、前述のように、主に第 1 空間 546 a の内部、更にはこの下方に位置する下層パッド 544 a の内部に新鮮なめっき液を予め保持しておくことで、アノード室 540 内に位置してアノード 536 を浸漬していためっき液が、この基板に供給される新鮮なめっき液に混入してしまうことを防止することができる。

#### 【0040】

上層パッド 544 b とめっき液含浸材 542 との間に第 2 空間 546 b を設けることで、この第 2 の空間を、主に新鮮なめっき液を保持する空間として利用することができる。またこの第 2 の空間内のめっき液に、アノード室 540 内に位置してアノード 536 を浸漬していためっき液の新鮮なめっき液中への混入を遮断する如き効果を発揮させることができる。

#### 【0041】

第 1 空間 546 a 内に新鮮なめっき液を導入し、また第 1 空間 546 a 内の古いめっき液を新鮮なめっき液と置換するため、上下動ハウジング 532 には、第 1 空間 546 a に向けてめっき液を吐出して供給するめっき液供給部 552 と、第 1 空間 546 a 内のめっき液を吸引して排出するめっき液排出部 554 が上下動ハウジング 532 の互いに直径方向に対向する位置に設けられている。めっき液供給部 552 は、図 5 に示すように、上下動ハウジング 532 の第 1 空間 546 a に対向する位置に設けた複数の吐出口 556 と該吐出口 556 に連通して上下動ハウジング 532 を貫通する接続口 558 を有しており、この接続口 558 に連通するめっき液供給ポート 560 を取付けて構成されている。また、めっき液排出部 554 は、上下動ハウジング 532 の第 1 空間 546 a に対向する位置に設けた複数の吸引孔 562 と該吸引孔 562 に連通して上下動ハウジング 532 を貫通する接続口 564 を有しており、この接続口 564 に連通するめっき液排出ポート 566 を取付けて構成されている。

#### 【0042】

これにより、第1空間546a内にめっき液供給部552から新鮮なめっき液を供給しつつ、めっき液排出部554を介して、この第1空間546aからめっき液を引抜きことで、第1空間546a内を新鮮なめっき液に置換することができるようになっている。

#### 【0043】

電極ヘッド508には、エアバック570を有し、基板ステージ516で保持した基板Wの表面（被めっき面）に下層パッド544aを任意の圧力で押圧する押圧機構が備えられている。つまり、この例では、回転ハウジング530の天井壁の下面と上下動ハウジング532の天井壁の上面との間にリング状のエアバック570が配置され、このエアバック570は、加圧流体導入管572を介して、加圧流体供給源（図示せず）に接続されている。これにより、揺動アーム506をめっき処理部500上の所定の位置（プロセス位置）に上下動不能に固定した状態で、エアバック570の内部を圧力 $P_1$ で加圧することで、基板ステージ516で保持した基板Wの表面（被めっき面）に下層パッド544aを任意の圧力で均一に押圧し、上記圧力 $P_1$ を大気圧に戻すことで、下層パッド544aの押圧を解くようになっている。

#### 【0044】

上下動ハウジング532には、アノード室540内のめっき液を吸引するめっき液吸引管574と、加圧流体を導入する加圧流体導入管576が取付けられており、アノード536の内部には、多数の細孔536aが設けられている。これにより、めっき液は、多孔質体538をめっき液に浸漬させてアノード室540を気密的に封止した状態で、めっき液吸引管574を介してアノード室540内のめっき液を吸引することで、多孔質体538からアノード室540に向けて吸い上げられ、アノード室540の内部を圧力 $P_2$ で加圧することで、基板Wの上面に供給される。

#### 【0045】

なお、アノード室540の内部は、化学反応により発生するガスも含み、このため、圧力が変化することがある。このため、アノード室540内の圧力 $P_2$ は、プロセス中のフィードバック制御によりある設定値にコントロールされるよう



になっている。

#### 【0046】

ここで、アノード536は、例えば、銅めっきを行う場合にあっては、スライムの生成を抑制するため、含有量が0.03～0.05%のリンを含む銅（含リン銅）で構成されているが、白金、チタン等の不溶解性金属あるいは金属上に白金等をめっきした不溶解性電極であってもよく、交換等が不要なことから、不溶解性金属あるいは不溶解性電極であることが好ましい。更に、めっき液の流通のしやすさ等から、網状であってもよい。

#### 【0047】

カソード電極524はめっき電源580の陰極に、アノード536はめっき電源580の陽極にそれぞれ電氣的に接続される。上下動ハウジング532には、めっき電源580に接続されてアノード536に給電するための給電ポート582が設けられている。

#### 【0048】

図6は、電極ヘッド508をアイドリングステージ502の直上方に移動させ、更に下降させて新鮮なめっき液を電極ヘッド508のアノード室540に供給している状態を示す。アイドリングステージ502は、例えば新鮮なめっき液を貯めるめっき液トレイ600を有している。そして、このめっき液トレイ600内に溜めためっき液中に多孔質体538を浸漬させて、アノード室540内を気密的に封止し、この状態で、めっき液吸引管574を介してアノード室540内のめっき液を吸引することで、めっき液トレイ600内の新鮮なめっき液を多孔質体538からアノード室540に向けて吸い上げる。そして、このようにして吸い上げられた新鮮なめっき液の液面が、第1空間546aの上方、更には好ましくは、第2空間546bの上方まで位置した頃に、めっき液の吸引を停止する。これにより、第1空間546aの内部、及びこの下方に位置する下層パッド544aの内部、更に好ましくは、第2空間546bの内部、及びこの下方に位置する上層パッド544bの内部に、主に新鮮なめっき液が保持される。この時のめっき液の吸引は、スループットが落ちない程度の範囲でゆっくりとしたスピードで行うことが望ましい。

## 【0049】

図7は、新鮮なめっき液を電極ヘッド508のアノード室540に供給している他の状態を示す。この例の場合、例えばめっき液トレイ600の内部に新鮮なめっき液を満たしておくか、めっき液を循環させておく。そして、このめっき液トレイ600内のめっき液中に多孔質体538を浸漬させて、アノード室540内を気密的に封止し、この状態で、めっき液供給ポート560を開けて第1空間546a内に新鮮なめっき液を供給すると同時に、めっき液排出ポート566を開けて、第1空間546aからめっき液を引抜きことで、第1空間546a内を主に新鮮なめっき液に置換する。そして、この置換終了後に、めっき液供給ポート560からのめっき液の供給を停止すると同時に、めっき液排出ポート566を閉じるか、または、めっき液排出ポート566を閉じてから、少しの間めっき液供給ポート560からのめっき液の供給を継続した後、この供給を停止する。この時のめっき液の置換は、スループットが落ちない程度の範囲でゆっくりとした速度で行うことが望ましい。また、めっき液トレイ600の内部に新鮮なめっき液を溜めておくことで、第1空間546aの下方に位置する下層パッド544aの内部の一部も、新鮮なめっき液に置換することができる。

## 【0050】

この例によれば、前述の2つの方法により、第1空間546aの内部、好ましくは、この下方に位置する下層パッド544aの内部、更に好ましくは、第2空間546bの内部及びこの下方に位置する上層パッド544bの内部に、主に新鮮なめっき液を保持することができる。

## 【0051】

次に、このめっき装置でめっきを行う時の操作について説明する。

まず、基板ステージ516の上面に基板Wを吸着保持した状態で、基板ステージ516を上昇させて、基板Wの周縁部をカソード電極524に接触させて通電可能な状態となし、更に上昇させて、基板Wの周縁部上面にシール材526を圧接させ、基板Wの周縁部を水密的にシールする。一方、電極ヘッド508においては、アイドリングステージ502において、前述のようにして、第1空間546aの内部、好ましくは、この下方に位置する下層パッド544aの内部、更に

好ましくは、第2空間546bの内部及びこの下方に位置する上層パッド544bの内部に、主に新鮮なめっき液を保持する、そして、この電極ヘッド508を所定の位置に位置させる。つまり、揺動アーム506を一旦上昇させ、更に旋回させることで、電極ヘッド508を基板ステージ516の直上方位置に位置させ、しかる後、下降させて所定の位置（プロセス位置）に達した時に停止させる。そして、アノード室540内を圧力 $P_3$ に加圧して、電極ヘッド508で保持しためっき液を多孔質パッド544の下面から吐出させる。

#### 【0052】

これにより、第1空間546a等の内部及び該第1空間546aの下方に位置する下層パッド544aの内部等に保持しためっき液を、アノード室540内に保持されてアノード536を浸漬させていためっき液との混入を防止しつつ、基板に供給することができる。

#### 【0053】

次に、エアバック570内に加圧空気を導入して下層パッド544aを下方に押付けて、下層パッド544aを基板の表面（被めっき面）に所定の圧力で押圧する。この状態で、電極ヘッド508及び基板ステージ516を回転（自転）させる。これにより、めっきに先だって、下層パッド544aを基板ステージ516で保持した基板Wの被めっき面に任意の圧力で押圧しつつ、両者を相対移動させることで、下層パッド544aと基板Wとの密着性を高める。

#### 【0054】

そして、電極ヘッド508及び基板ステージ516の回転を停止した後、カソード電極524をめっき電源580の陰極に、アノード536をめっき電源580の陽極にそれぞれ接続し、これによって、基板Wの被めっき面にめっきを施す。そして、所定時間めっきを継続した後、カソード電極524及びアノード536のめっき電源580との接続を解くとともに、アノード室540内を大気圧に戻し、更にエアバック570内を大気圧に戻す。しかる後、揺動アーム506を上昇させ、更に旋回させて電極ヘッド508を元の位置（アイドル位置）に戻す。この操作を、必要に応じて所定回数繰返し、基板Wの表面（被めっき面）に、配線用の微細凹部を埋めるのに十分な膜厚の銅層7（図1（b）参照）を成

膜して、めっきを終了する。

#### 【0055】

図8は、めっき液の組成や液温等を管理してめっき装置18に供給するめっき液管理供給システムを示す。図8に示すように、めっき装置18の電極ヘッド508を浸漬させてアノード室540内に新鮮なめっき液を供給するめっき液トレイ600は、めっき液排出管602を介してリザーバ604に接続されており、めっき液排出管602を通して排出されためっき液は、リザーバ604に入る。

#### 【0056】

そして、このリザーバ604に入っためっき液は、ポンプ606の駆動に伴って、めっき液調整タンク608に入る。このめっき液調整タンク608には、温度コントローラ610や、サンプル液を取出して分析するめっき液分析ユニット612が付設され、更に、めっき液分析ユニット612の分析によって不足する成分を補給する成分補給管614が接続されており、めっき液調整タンク608内のめっき液は、ポンプ616の駆動に伴って、めっき液供給管618に沿って流れ、フィルタ620を通過して、めっき液トレイ600に戻されるようになっている。

#### 【0057】

このように、めっき液調整タンク608でめっき液の組成及び温度を一定に調整し、この調整しためっき液をめっき装置18の電極ヘッド508に供給して、該電極ヘッド508で保持することで、めっき装置18の電極ヘッド508に、常に一定の組成及び温度を有するめっき液を供給することができる。

#### 【0058】

図9及び図10は、基板を洗浄（リンス）し乾燥させるようにした洗浄・乾燥装置20の一例を示す。つまり、この洗浄・乾燥装置20は、まず化学洗浄及び純水洗浄（リンス）を行い、その後、スピンドル回転により洗浄後の基板Wを完全乾燥させるようにした装置であり、基板Wのエッジ部を把持するクランプ機構420を備えた基板ステージ422と、このクランプ機構420の開閉を行う基板着脱用昇降プレート424とを備えている。

#### 【0059】

基板ステージ 422 は、スピンドル回転用モータ（図示せず）の駆動に伴って高速回転するスピンドル 426 の上端に連結されている。また、クランプ機構 420 で把持した基板 W の周囲には、処理液の飛散を防止する洗浄カップ 428 が配置されており、この洗浄カップ 428 は図示しないシリンダの作動に伴って上下動するようになっている。

#### 【0060】

また、洗浄・乾燥装置 20 は、クランプ機構 420 で把持した基板 W の表面に処理液を供給する薬液用ノズル 430 と、基板 W の裏面に純水を供給する複数の純水用ノズル 432 と、クランプ機構 420 で把持した基板 W の上方に配置された回転可能なペンシル型洗浄スポンジ 434 とを備えている。この洗浄スポンジ 434 は、水平方向に揺動可能な旋回アーム 436 の自由端に取付けられている。なお、洗浄・乾燥装置 20 の上部には、装置内にクリーンエアを導入するためのクリーンエア導入口 438 が設けられている。

#### 【0061】

このような構成の洗浄・乾燥装置 20 においては、基板 W をクランプ機構 420 で把持して回転させ、旋回アーム 436 を旋回させながら、薬液用ノズル 430 から処理液を洗浄スポンジ 434 に向けて供給しつつ、基板 W の表面に洗浄スポンジ 434 を擦り付けることで、基板 W の表面の洗浄を行うようになっている。そして、純水用ノズル 432 から基板 W の裏面に純水が供給され、この純水用ノズル 432 から噴射される純水で基板 W の裏面も同時に洗浄（リンス）される。このようにして洗浄された基板 W は、スピンドル 426 を高速回転させることでスピン乾燥させられる。

#### 【0062】

図 11 にベベルエッチング・裏面洗浄装置 22 の一例を示す。このベベルエッチング・裏面洗浄装置 22 は、基板のエッジ（ベベル）部に付着した銅層 7（図 1 参照）のエッチングと裏面洗浄を同時に行い、しかも、基板表面に設けた回路形成部における銅の自然酸化膜の成長を抑えるようにしたもので、有底円筒状の防水カバー 920 の内部に位置して基板 W をフェースアップでその周縁部の円周方向に沿った複数箇所ですピンチャック 921 により水平に保持して高速回転さ

せる基板ステージ 922 と、この基板ステージ 922 で保持された基板 W の表面側のほぼ中央部上方に配置されたセンタノズル 924 と、基板 W の周縁部の上方に配置されたエッジノズル 926 とを備えている。センタノズル 924 及びエッジノズル 926 は、それぞれ下向きで配置されている。また基板 W の裏面側のほぼ中央部の下方に位置して、バックノズル 928 が上向きで配置されている。前記エッジノズル 926 は、基板 W の直径方向及び高さ方向を移動自在に構成されている。

#### 【0063】

このエッジノズル 926 の移動幅 L は、基板の外周端面から中心部方向に任意の位置決めが可能になっていて、基板 W の大きさや使用目的等に合わせて、設定値の入力を行う。通常、2 mm から 5 mm の範囲でエッジカット幅 C を設定し、裏面から表面への液の回り込み量が問題にならない回転数以上であれば、その設定されたカット幅 C 内の銅層等を除去することができる。

#### 【0064】

次に、このベベルエッチング・裏面洗浄装置 22 による洗浄方法について説明する。まず、スピynchャック 921 を介して基板を基板ステージ 922 で水平に保持した状態で、基板 W を基板ステージ 922 と一体に水平回転させる。この状態で、センタノズル 924 から基板 W の表面側の中央部に酸溶液を供給する。この酸溶液としては非酸化性の酸であればよく、例えばフッ酸、塩酸、硫酸、クエン酸、蔞酸等を用いる。一方、エッジノズル 926 から基板 W の周縁部に酸化剤溶液を連続的または間欠的に供給する。この酸化剤溶液としては、オゾン水、過酸化水素水、硝酸水、次亜塩素酸ナトリウム水等のいずれかを用いるか、またはそれらの組み合わせを用いる。

#### 【0065】

これにより、基板 W の周縁部のエッジカット幅 C の領域では上面及び端面に成膜された銅層等は酸化剤溶液で急速に酸化され、同時にセンタノズル 924 から供給されて基板の表面全面に拡がる酸溶液によってエッチングされ溶解除去される。このように、基板周縁部で酸溶液と酸化剤溶液を混合させることで、予めそれらの混合水をノズルから供給するのに比べて急峻なエッチングプロフィールを

得ることができる。このときそれらの濃度により銅のエッチングレートが決定される。また、基板の表面の回路形成部に銅の自然酸化膜が形成されていた場合、この自然酸化物は基板の回転に伴って基板の表面全面に亘って広がる酸溶液で直ちに除去されて成長することはない。なお、センタノズル 924 からの酸溶液の供給を停止した後、エッジノズル 926 からの酸化剤溶液の供給を停止することで、表面に露出しているシリコンを酸化して、銅の付着を抑制することができる。

#### 【0066】

一方、バックノズル 928 から基板の裏面中央部に酸化剤溶液とシリコン酸化膜エッチング剤とを同時または交互に供給する。これにより基板 W の裏面側に金属状で付着している銅等を基板のシリコンごと酸化剤溶液で酸化しシリコン酸化膜エッチング剤でエッチングして除去することができる。なおこの酸化剤溶液としては表面に供給する酸化剤溶液と同じものにする方が薬品の種類を少なくする上で好ましい。またシリコン酸化膜エッチング剤としては、フッ酸を用いることができ、基板の表面側の酸溶液もフッ酸を用いると薬品の種類を少なくすることができる。これにより、酸化剤供給を先に停止すれば疎水面が得られ、エッチング剤溶液を先に停止すれば飽水面（親水面）が得られて、その後のプロセスの要求に応じた裏面に調整することもできる。

#### 【0067】

このように酸溶液すなわちエッチング液を基板に供給して、基板 W の表面に残留する金属イオンを除去した後、更に純水を供給して、純水置換を行ってエッチング液を除去し、その後、スピン乾燥を行う。このようにして基板表面の周縁部のエッジカット幅 C 内の銅層の除去と裏面の銅汚染除去を同時に行って、この処理を、例えば 80 秒以内に完了させることができる。なお、エッジのエッジカット幅を任意（2 mm～5 mm）に設定することが可能であるが、エッチングに要する時間はカット幅に依存しない。

#### 【0068】

図 12 及び図 13 は、熱処理（アニール）装置 26 を示す。この熱処理装置 26 は、基板 W を出し入れするゲート 1000 を有するチャンバ 1002 の内部に

位置して、基板Wを、例えば400℃に加熱するホットプレート1004と、例えば冷却水を流して基板Wを冷却するクールプレート1006が上下に配置されている。また、クールプレート1006の内部を貫通して上下方向に延び、上端に基板Wを載置保持する複数の昇降ピン1008が昇降自在に配置されている。更に、アニール時に基板Wとホットプレート1004との間に酸化防止用のガスを導入するガス導入管1010と、該ガス導入管1010から導入され、基板Wとホットプレート1004との間を流れたガスを排気するガス排気管1012がホットプレート1004を挟んで互いに対峙する位置に配置されている。

#### 【0069】

ガス導入管1010は、内部にフィルタ1014aを有するN<sub>2</sub>ガス導入路1016内を流れるN<sub>2</sub>ガスと、内部にフィルタ1014bを有するH<sub>2</sub>ガス導入路1018内を流れるH<sub>2</sub>ガスとを混合器1020で混合し、この混合器1020で混合したガスが流れる混合ガス導入路1022に接続されている。

#### 【0070】

これにより、ゲート1000を通じてチャンバ1002の内部に搬入した基板Wを昇降ピン1008で保持し、昇降ピン1008を該昇降ピン1008で保持した基板Wとホットプレート1004との距離が、例えば0.1～1.0mm程度となるまで上昇させる。この状態で、ホットプレート1004を介して基板Wを、例えば400℃となるように加熱し、同時にガス導入管1010から酸化防止用のガスを導入して基板Wとホットプレート1004との間を流してガス排気管1012から排気する。これによって、酸化を防止しつつ基板Wをアニールし、このアニールを、例えば数十秒～60秒程度継続してアニールを終了する。基板の加熱温度は100～600℃が選択される。

#### 【0071】

アニール終了後、昇降ピン1008を該昇降ピン1008で保持した基板Wとクールプレート1006との距離が、例えば0～0.5mm程度となるまで下降させる。この状態で、クールプレート1006内に冷却水を導入することで、基板Wの温度が100℃以下となるまで、例えば10～60秒程度、基板を冷却し、この冷却終了後の基板を次工程に搬送する。



なお、この例では、酸化防止用のガスとして、 $N_2$  ガスと数%の $H_2$  ガスを混合した混合ガスを流すようにしているが、 $N_2$  ガスのみを流すようにしてもよい。

#### 【0072】

図14乃至図20は、基板の無電解めっきの前処理を行う前処理装置28を示す。この前処理装置28は、フレーム50の上部に取付けた固定枠52と、この固定枠52に対して相対的に上下動する移動枠54を備えており、この移動枠54に、下方に開口した有底円筒状のハウジング部56と基板ホルダ58とを有する処理ヘッド60が懸架支持されている。つまり、移動枠54には、ヘッド回転用サーボモータ62が取付けられ、このサーボモータ62の下方に延びる出力軸（中空軸）64の下端に処理ヘッド60のハウジング部56が連結されている。

#### 【0073】

この出力軸64の内部には、図17に示すように、スプライン66を介して該出力軸64と一体に回転する鉛直軸68が挿着され、この鉛直軸68の下端に、ボールジョイント70を介して処理ヘッド60の基板ホルダ58が連結されている。この基板ホルダ58は、ハウジング部56の内部に位置している。また鉛直軸68の上端は、軸受72及びブラケットを介して、移動枠54に固定した固定リング昇降用シリンダ74に連結されている。これにより、この昇降用シリンダ74の作動に伴って、鉛直軸68が出力軸64とは独立に上下動するようになっている。

#### 【0074】

また、固定枠52には、上下方向に延びて移動枠54の昇降の案内となるリニアガイド76が取付けられ、ヘッド昇降用シリンダ（図示せず）の作動に伴って、移動枠54がリニアガイド76を案内として昇降するようになっている。

#### 【0075】

処理ヘッド60のハウジング部56の周壁には、この内部に基板Wを挿入する基板挿入窓56aが設けられている。また、処理ヘッド60のハウジング部56の下部には、図19及び図20に示すように、例えばPEEK製のメインフレーム80と、例えばポリエチレン製のガイドフレーム82との間に周縁部を挟持さ

れてシールリング 8 4 a が配置されている。このシールリング 8 4 a は、基板 W の下面の周縁部に当接し、ここをシールするためのものである。

#### 【 0 0 7 6 】

一方、基板ホルダ 5 8 の下面周縁部には、基板固定リング 8 6 が固着され、この基板ホルダ 5 8 の基板固定リング 8 6 の内部に配置したスプリング 8 8 の弾性を介して、円柱状のプッシャ 9 0 が基板固定リング 8 6 の下面から下方に突出するようになっている。更に、基板ホルダ 5 8 の上面とハウジング部 5 6 の上壁部との間には、内部を気密的にシールする、例えばテフロン（登録商標）製で屈曲自在な円筒状の蛇腹板 9 2 が配置されている。

#### 【 0 0 7 7 】

これにより、基板ホルダ 5 8 を上昇させた状態で、基板 W を基板挿入窓 5 6 a からハウジング部 5 6 の内部に挿入する。すると、この基板 W は、ガイドフレーム 8 2 の内周面に設けたテーパ面 8 2 a に案内され、位置決めされてシールリング 8 4 a の上面の所定の位置に載置される。この状態で、基板ホルダ 5 8 を下降させ、この基板固定リング 8 6 のプッシャ 9 0 を基板 W の上面に接触させる。そして、基板ホルダ 5 8 を更に下降させることで、基板 W をスプリング 8 8 の弾性力で下方に押圧し、これによって基板 W の表面（下面）の周縁部にシールリング 8 4 a で圧接させて、ここをシールしつつ、基板 W をハウジング部 5 6 と基板ホルダ 5 8 との間で挟持して保持するようになっている。

#### 【 0 0 7 8 】

なお、このように、基板 W を基板ホルダ 5 8 で保持した状態で、ヘッド回転用サーボモータ 6 2 を駆動すると、この出力軸 6 4 と該出力軸 6 4 の内部に挿着した鉛直軸 6 8 がスプライン 6 6 を介して一体に回転し、これによって、ハウジング部 5 6 と基板ホルダ 5 8 も一体に回転する。

#### 【 0 0 7 9 】

処理ヘッド 6 0 の下方に位置して、該処理ヘッド 6 0 の外径よりもやや大きい内径を有する上方に開口した、外槽 1 0 0 a と内槽 1 0 0 b を有する処理槽 1 0 0 が備えられている。処理槽 1 0 0 の外周部には、蓋体 1 0 2 に取付けた一对の脚部 1 0 4 が回転自在に支承されている。更に、脚部 1 0 4 には、クランク 1 0

6 が一体に連結され、このクランク 106 の自由端は、蓋体移動用シリンダ 108 のロッド 110 に回転自在に連結されている。これにより、蓋体移動用シリンダ 108 の作動に伴って、蓋体 102 は、処理槽 100 の上端開口部を覆う処理位置と、側方の待避位置との間を移動するように構成されている。この蓋体 102 の表面（上面）には、下記のように、例えば還元力を有する電解イオン水を外方（上方）に向けて噴射する多数の噴射ノズル 112 a を有するノズル板 112 が備えられている。

#### 【0080】

更に、図 20 に示すように、処理槽 100 の内槽 100 b の内部には、薬液タンク 120 から薬液ポンプ 122 の駆動に伴って供給された薬液を上方に向けて噴射する複数の噴射ノズル 124 a を有するノズル板 124 が、該噴射ノズル 124 a が内槽 100 b の横断面の全面に亘ってより均等に分布した状態で配置されている。この内槽 100 b の底面には、薬液（排液）を外部に排出する排水管 126 が接続されている。この排水管 126 の途中には、三方弁 128 が介装され、この三方弁 128 の一つの出口ポートに接続された戻り管 130 を介して、必要に応じて、この薬液（排液）を薬液タンク 120 に戻して再利用できるようになっている。更に、この例では、蓋体 102 の表面（上面）に設けられたノズル板 112 は、例えば純水等のリンス液を供給するリンス液供給源 132 に接続されている。また、外槽 100 a の底面にも、排水管 127 が接続されている。

#### 【0081】

これにより、基板を保持した処理ヘッド 60 を下降させて、処理槽 100 の上端開口部を処理ヘッド 60 で塞ぐように覆い、この状態で、処理槽 100 の内槽 100 b の内部に配置したノズル板 124 の噴射ノズル 124 a から薬液を基板 W に向けて噴射することで、基板 W の下面（処理面）の全面に亘って薬液を均一に噴射し、しかも薬液の外部への飛散を防止しつつ薬液を排水管 126 から外部に排出できる。更に、処理ヘッド 60 を上昇させ、処理槽 100 の上端開口部を蓋体 102 で閉塞した状態で、処理ヘッド 60 で保持した基板 W に向けて、蓋体 102 の上面に配置したノズル板 112 の噴射ノズル 112 a からリンス液を噴射することで、基板表面に残った薬液のリンス処理（洗浄処理）を行い、しかも

このリンス液は外槽 100 a と内槽 100 b の間を通過して、排水管 127 を介して排出されるので、内槽 100 b の内部に流入することが防止され、リンス液が薬液に混ざらないようになっている。

### 【0082】

この前処理装置 28 によれば、図 14 に示すように、処理ヘッド 60 を上昇させた状態で、この内部に基板 W を挿入して保持し、しかる後、図 15 に示すように、処理ヘッド 60 を下降させて処理槽 100 の上端開口部を覆う位置に位置させる。そして、処理ヘッド 60 を回転させて、処理ヘッド 60 で保持した基板 W を回転させながら、処理槽 100 の内部に配置したノズル板 124 の噴射ノズル 124 a から薬液を基板 W に向けて噴射することで、基板 W の全面に亘って薬液を均一に噴射する。また、処理ヘッド 60 を上昇させて所定位置で停止させ、図 16 に示すように、待避位置にあった蓋体 102 を処理槽 100 の上端開口部を覆う位置まで移動させる。そして、この状態で、処理ヘッド 60 で保持して回転させた基板 W に向けて、蓋体 102 の上面に配置したノズル板 112 の噴射ノズル 112 a からリンス液を噴射する。これにより、基板 W の薬液による処理と、リンス液によるリンス処理とを、2 つの液体が混ざらないようにしながら行うことができる。

### 【0083】

なお、処理ヘッド 60 の下降位置を調整して、この処理ヘッド 60 で保持した基板 W とノズル板 124 との距離を調整することで、ノズル板 124 の噴射ノズル 124 a から噴射された薬液が基板 W に当たる領域や噴射圧を任意に調整することができる。ここで、薬液等の前処理液を循環させて使用すると、処理に伴って有効成分が減少するとともに、基板に付着することによる前処理液（薬液）の持ち出しがあるので、前処理液の組成を分析し、不足分を添加するための前処理液管理ユニット（図示せず）を併置することが好ましい。具体的には、清浄化に使われる薬液は、酸乃至アルカリが主体であるので、例えば pH を測定し、所定の値との差から減少分を補給するとともに、薬液貯槽に設けた液面計により減少量を補給することができる。また、触媒液については、たとえば酸性のパラジウム溶液の場合には、pH により酸の量を、また滴定法ないし比濁法によりパラジ

ウムの量を測定し、同様にして減少量を補給することができる。

#### 【0084】

図21乃至図27に無電解めっき装置30を示す。この無電解めっき装置30は、図1(d)に示す保護膜9を形成するためのものあり、めっき槽200(図25及び図27参照)と、このめっき槽200の上方に配置されて基板Wを着脱自在に保持する基板ヘッド204を有している。

#### 【0085】

基板ヘッド204は、図21に詳細に示すように、ハウジング部230とヘッド部232とを有し、このヘッド部232は、吸着ヘッド234と該吸着ヘッド234の周囲を囲繞する基板受け236から主に構成されている。そして、ハウジング部230の内部には、基板回転用モータ238と基板受け駆動用シリンダ240が収納され、この基板回転用モータ238の出力軸(中空軸)242の上端はロータリジョイント244に、下端はヘッド部232の吸着ヘッド234にそれぞれ連結され、基板受け駆動用シリンダ240のロッドは、ヘッド部232の基板受け236に連結されている。更に、ハウジング部230の内部には、基板受け236の上昇を機械的に規制するストッパ246が設けられている。

#### 【0086】

ここで、吸着ヘッド234と基板受け236との間には、同様なスプライン構造が採用され、基板受け駆動用シリンダ240の作動に伴って基板受け236は吸着ヘッド234と相対的に上下動するが、基板回転用モータ238の駆動によって出力軸242が回転すると、この出力軸242の回転に伴って、吸着ヘッド234と基板受け236が一体に回転するように構成されている。

#### 【0087】

吸着ヘッド234の下面周縁部には、図22乃至図24に詳細に示すように、下面をシール面として基板Wを吸着保持する吸着リング250が押えリング251を介して取付けられ、この吸着リング250の下面に円周方向に連続させて設けた凹状部250aと吸着ヘッド234内を延びる真空ライン252とが吸着リング250に設けた連通孔250bを介して互いに連通するようになっている。これにより、凹状部250a内を真空引きすることで、基板Wを吸着保持するの

であり、このように、小さな幅（径方向）で円周状に真空引きして基板Wを保持することで、真空による基板Wへの影響（たわみ等）を最小限に抑え、しかも吸着リング250をめっき液（処理液）中に浸すことで、基板Wの表面（下面）のみならず、エッジについても、全てめっき液に浸すことが可能となる。基板Wのリリースは、真空ライン252にN<sub>2</sub>を供給して行う。

#### 【0088】

一方、基板受け236は、下方に開口した有底円筒状に形成され、その周壁には、基板Wを内部に挿入する基板挿入窓236aが設けられ、下端には、内方に突出する円板状の爪部254が設けられている。更に、この爪部254の上部には、基板Wの案内となるテーパ面256aを内周面に有する突起片256が備えられている。

#### 【0089】

これにより、図22に示すように、基板受け236を下降させた状態で、基板Wを基板挿入窓236aから基板受け236の内部に挿入する。すると、この基板Wは、突起片256のテーパ面256aに案内され、位置決めされて爪部254の上面の所定位置に載置保持される。この状態で、基板受け236を上昇させ、図23に示すように、この基板受け236の爪部254上に載置保持した基板Wの上面を吸着ヘッド234の吸着リング250に当接させる。次に、真空ライン252を通して吸着リング250の凹状部250aを真空引きすることで、基板Wの上面の周縁部を該吸着リング250の下面にシールしながら基板Wを吸着保持する。そして、めっき処理を行う際には、図24に示すように、基板受け236を数mm下降させ、基板Wを爪部254から離して、吸着リング250のみで吸着保持した状態となす。これにより、基板Wの表面（下面）の周縁部が、爪部254の存在によってめっきされなくなることを防止することができる。

#### 【0090】

図25は、めっき槽200の詳細を示す。このめっき槽200は、底部において、めっき液供給管308（図27参照）に接続され、周壁部にめっき液回収溝260が設けられている。めっき槽200の内部には、ここを上方に向かって流れるめっき液の流れを安定させる2枚の整流板262, 264が配置され、更に

底部には、めっき槽 200 の内部に導入されるめっき液の液温を測定する温度測定器 266 が設置されている。また、めっき槽 200 の周壁外周面のめっき槽 200 で保持しためっき液の液面よりやや上方に位置して、直径方向のやや斜め上方に向けてめっき槽 200 の内部に、pH が 6 ~ 7.5 の中性液からなる停止液、例えば純水を噴射する噴射ノズル 268 が設置されている。これにより、めっき終了後、ヘッド部 232 で保持した基板 W をめっき液の液面よりやや上方まで引き上げて一旦停止させ、この状態で、基板 W に向けて噴射ノズル 268 から純水（停止液）を噴射して基板 W を直ちに冷却し、これによって、基板 W に残っためっき液によってめっきが進行してしまうことを防止することができる。

#### 【0091】

更に、めっき槽 200 の上端開口部には、アイドリング時等のめっき処理の行われていない時に、めっき槽 200 の上端開口部を閉じて該めっき槽 200 からのめっき液の無駄な蒸発を防止するめっき槽カバー 270 が開閉自在に設置されている。

#### 【0092】

このめっき槽 200 は、図 27 に示すように、底部において、めっき液貯槽 302 から延び、途中にめっき液供給ポンプ 304 と三方弁 306 とを介装しためっき液供給管 308 に接続されている。これにより、めっき処理中にあるのは、めっき槽 200 の内部に、この底部からめっき液を供給し、溢れるめっき液をめっき液回収溝 260 からめっき液貯槽 302 へ回収することで、めっき液が循環できるようになっている。また、三方弁 306 の一つの出口ポートには、めっき液貯槽 302 に戻るめっき液戻り管 312 が接続されている。これにより、めっき待機時にあっても、めっき液を循環させることができるようになっており、これによって、めっき液循環系が構成されている。このように、めっき液循環系を介して、めっき液貯槽 302 内のめっき液を常時循環させることにより、単純にめっき液を貯めておく場合に比べてめっき液の濃度の低下率を減少させ、基板 W の処理可能数を増大させることができる。

#### 【0093】

特に、この例では、めっき液供給ポンプ 304 を制御することで、めっき待機

時及びめっき処理時に循環するめっき液の流量を個別に設定できるようになっている。すなわち、めっき待機時のめっき液の循環流量は、例えば2～20 L/minで、めっき処理時のめっき液の循環流量は、例えば0～10 L/minに設定される。これにより、めっき待機時にめっき液の大きな循環流量を確保して、セル内のめっき浴の液温を一定に維持し、めっき処理時には、めっき液の循環流量を小さくして、より均一な膜厚の保護膜（めっき膜）を成膜することができる。

#### 【0094】

めっき槽200の底部付近に設けられた温度測定器266は、めっき槽200の内部に導入されるめっき液の液温を測定して、この測定結果を元に、下記のヒータ316及び流量計318を制御する。

#### 【0095】

つまり、この例では、別置きのヒータ316を使用して昇温させ流量計318を通過させた水を熱媒体に使用し、熱交換器320をめっき液貯槽302内のめっき液中に設置して該めっき液を間接的に加熱する加熱装置322と、めっき液貯槽302内のめっき液を循環させて攪拌する攪拌ポンプ324が備えられている。これは、めっきにあっては、めっき液を高温（約80℃程度）にして使用することがあり、これと対応するためであり、この方法によれば、インライン・ヒーティング方式に比べ、非常にデリケートなめっき液に不要物等が混入するのを防止することができる。

#### 【0096】

図26は、めっき槽200の側方に付設されている洗浄槽202の詳細を示す。この洗浄槽202の底部には、純水等のリンス液を上方に向けて噴射する複数の噴射ノズル280がノズル板282に取付けられて配置され、このノズル板282は、ノズル上下軸284の上端に連結されている。更に、このノズル上下軸284は、ノズル位置調整用ねじ287と該ねじ287と螺合するナット288との螺合位置を変えることで上下動し、これによって、噴射ノズル280と該噴射ノズル280の上方に配置される基板Wとの距離を最適に調整できるようになっている。



## 【0097】

更に、洗浄槽202の周壁外周面の噴射ノズル280より上方に位置して、直径方向のやや斜め下方に向けて洗浄槽202の内部に純水等の洗浄液を噴射して、基板ヘッド204のヘッド部232の、少なくともめっき液に接液する部分に洗浄液を吹き付けるヘッド洗浄ノズル286が設置されている。

## 【0098】

この洗浄槽202にあつては、基板ヘッド204のヘッド部232で保持した基板Wを洗浄槽202内の所定の位置に配置し、噴射ノズル280から純水等の洗浄液（リンス液）を噴射して基板Wを洗浄（リンス）するのであり、この時、ヘッド洗浄ノズル286から純水等の洗浄液を同時に噴射して、基板ヘッド204のヘッド部232の、少なくともめっき液に接液する部分を該洗浄液で洗浄することで、めっき液に浸された部分に析出物が蓄積してしまうことを防止することができる。

## 【0099】

この無電解めっき装置30にあつては、基板ヘッド204を上昇させた位置で、前述のようにして、基板ヘッド204のヘッド部232で基板Wを吸着保持し、めっき槽200のめっき液を循環させておく。

そして、めっき処理を行うときには、めっき槽200のめっき槽カバー270を開き、基板ヘッド204を回転させながら下降させ、ヘッド部232で保持した基板Wをめっき槽200内のめっき液に浸漬させる。

## 【0100】

そして、基板Wを所定時間めっき液中に浸漬させた後、基板ヘッド204を上昇させて、基板Wをめっき槽200内のめっき液から引き上げ、必要に応じて、前述のように、基板Wに向けて噴射ノズル268から純水（停止液）を噴射して基板Wを直ちに冷却し、更に基板ヘッド204を上昇させて基板Wをめっき槽200の上方位置まで引き上げて、基板ヘッド204の回転を停止させる。

## 【0101】

次に、基板ヘッド204のヘッド部232で基板Wを吸着保持したまま、基板ヘッド204を洗浄槽202の直上方位置に移動させる。そして、基板ヘッド2

04を回転させながら洗浄槽202内の所定の位置まで下降させ、噴射ノズル280から純水等の洗浄液（リンス液）を噴射して基板Wを洗浄（リンス）し、同時に、ヘッド洗浄ノズル286から純水等の洗浄液を噴射して、基板ヘッド204のヘッド部232の、少なくともめっき液に接液する部分を該洗浄液で洗浄する。

#### 【0102】

この基板Wの洗浄が終了した後、基板ヘッド204の回転を停止させ、基板ヘッド204を上昇させて基板Wを洗浄槽202の上方位置まで引き上げ、更に基板ヘッド204を搬送ロボット16との受渡し位置まで移動させ、この搬送ロボット16に基板Wを受渡して次工程に搬送する。

#### 【0103】

この無電解めっき装置30には、図27に示すように、無電解めっき装置30が保有するめっき液の液量を計測するとともに、例えば吸光光度法、滴定法、電気化学的測定などでめっき液の組成を分析し、めっき液中の不足する成分を補給するめっき液管理ユニット330が備えられている。そして、これらの分析結果を信号処理してめっき液中の不足する成分を、図示しない補給槽から定量ポンプなどを使ってめっき液貯槽302へ補給してめっき液の液量と組成を管理するようになっている。これによって、薄膜めっきを再現性良く実現できる。

#### 【0104】

このめっき液管理ユニット330は、無電解めっき装置30が保有するめっき液の溶存酸素を、例えば電気化学的方法等により測定する溶存酸素濃度計332を有しており、この溶存酸素濃度計332の指示により、例えば脱気、窒素吹き込みその他の方法でめっき液中の溶存酸素濃度を一定に管理することができるようになっている。このように、めっき液中の溶存酸素濃度を一定に管理することで、めっき反応を再現性良く実現することができる。

#### 【0105】

なお、めっき液を繰り返し利用すると、外部からの持ち込みやそれ自身の分解によってある特定成分が蓄積し、めっきの再現性や膜質の劣化につながることもある。このような特定成分を選択的に除去する機構を追加することにより、液寿

命の延長と再現性の向上を図ることができる。

#### 【0106】

図28は、研磨装置（CMP装置）32の一例を示す。この研磨装置32は、上面に研磨布（研磨パッド）820を貼付して研磨面を構成する研磨テーブル822と、基板Wをその被研磨面を研磨テーブル822に向けて保持するトップリング824とを備えている。そして、研磨テーブル822とトップリング824とをそれぞれ自転させ、研磨テーブル822の上方に設置された砥液ノズル826より砥液を供給しつつ、トップリング824により基板Wを一定の圧力で研磨テーブル822の研磨布820に押圧することで、基板Wの表面を研磨している。なお、研磨パッドとして、予め砥粒を入れた固定砥粒方式を採用したものを使用してもよい。

#### 【0107】

このようなCMP装置を用いて研磨作業を継続すると研磨布820の研磨面の研磨力が低下するが、この研磨力を回復させるために、ドレッサー828を設け、このドレッサー828によって、研磨する基板Wの交換時などに研磨布820の目立て（ドレッシング）が行われている。このドレッシング処理においては、ドレッサー828のドレッシング面（ドレッシング部材）を研磨テーブル822の研磨布820に押圧しつつ、これらを自転させることで、研磨面に付着した砥液や切削屑を除去すると共に、研磨面の平坦化及び目立てが行われ、研磨面が再生される。また、研磨テーブル822に基板の表面の状態を監視するモニタを取付け、その場（In-situ）で研磨の終点（エンドポイント）を検出してもよく、またその場（In-situ）で基板の仕上がり状態を検査するモニタを取付けてもよい。

#### 【0108】

図29及び図30は、反転機を備えた膜厚測定器24を示す。同図に示すように、この膜厚測定器24は反転機339を備え、この反転機339は、反転アーム353、353を備えている。この反転アーム353、353は、基板Wの外周をその左右両側から挟み込んで保持し、これを180°回動することで反転させる機能を有する。そしてこの反転アーム353、353（反転ステージ）の直

下に円形の取付け台 355 を設置し、取付け台 355 上に複数の膜厚センサ S を設置する。取付け台 355 は駆動機構 357 によって上下動自在に構成されている。

#### 【0109】

そして基板 W の反転時には、取付け台 355 は、基板 W の下方の実線の位置に待機しており、反転の前又は後に点線で示す位置まで上昇して膜厚センサ S を反転アーム 353、353 に把持した基板 W に接近させ、その膜厚を測定する。

#### 【0110】

この例によれば、搬送ロボットのアームなどの制約がないため、取付け台 355 上の任意の位置に膜厚センサ S を設置できる。また、取付け台 355 は上下動自在な構成となっているので、測定時に基板 W とセンサ間の距離を調整することも可能である。また、検出目的に応じた複数の種類のセンサを取付けて、各々のセンサの測定毎に基板 W と各センサ間の距離を変更することも可能である。但し取付け台 355 が上下動するため、測定時間をやや要することになる。

#### 【0111】

ここで、膜厚センサ S として、例えば渦電流センサが使用される。渦電流センサは渦電流を発生させ、基板 W を導通して帰ってきた電流の周波数や損失を検出することにより膜厚を測定するものであり、非接触で用いられる。更に膜厚センサ S としては、光学的センサも好適である。光学的センサは、試料に光を照射し、反射する光の情報から膜厚を直接的に測定することができるものであり、金属膜だけでなく酸化膜などの絶縁膜の膜厚測定も可能である。膜厚センサ S の設置位置は図示のものに限定されず、測定したい箇所に任意の個数を取付ける。

#### 【0112】

次に、このように構成された基板処理装置によって、図 1 (a) に示す、シード層 6 を形成した基板に銅配線を形成する一連の処理を、図 31 を更に参照して説明する。

#### 【0113】

先ず、表面にシード層 6 を形成した基板 W を搬送ボックス 10 から一枚ずつ取出し、ロード・アンロードステーション 14 に搬入する。そして、このロード・

アンロードステーション 14 に搬入した基板 W を搬送ロボット 16 で膜厚測定器 24 に搬送し、この膜厚測定器 24 でイニシャル膜厚（シード層 6 の膜厚）を測定し、しかる後、必要に応じて、基板を反転させてめっき装置 18 に搬送し、このめっき装置 18 で、図 1（b）に示すように、基板 W の表面に銅層 7 を堆積させて、銅の埋込みを行う。

#### 【0114】

そして、この銅層 7 を形成した基板を、搬送ロボット 16 で洗浄・乾燥装置 20 に搬送して、基板 W の純水による洗浄を行ってスピン乾燥させるか、またはめっき装置 18 にスピン乾燥機能が備えられている場合には、このめっき装置 18 で基板 W のスピン乾燥（液切り）を行って、この乾燥後の基板をベベルエッチング・裏面洗浄装置 22 に搬送する。

#### 【0115】

このベベルエッチング・裏面洗浄装置 22 では、基板 W のベベル（エッジ）部に付着した不要な銅をエッチング除去すると同時に、基板の裏面を純水等で洗浄し、しかる後、前述と同様に、搬送ロボット 16 で洗浄・乾燥装置 20 に搬送して、基板 W の純水による洗浄を行ってスピン乾燥させるか、またはベベルエッチング・裏面洗浄装置 22 にスピン乾燥機能が備えられている場合には、このベベルエッチング・裏面洗浄装置 22 で基板 W のスピン乾燥を行って、この乾燥後の基板を、搬送ロボット 16 で熱処理装置 26 に搬送する。

#### 【0116】

この熱処理装置 26 で基板 W の熱処理（アニール）を行う。そして、この熱処理後の基板 W を搬送ロボット 16 で膜厚測定器 24 に搬送し、ここで銅の膜厚を測定し、この測定結果と前述のイニシャル膜厚の測定結果との差から、銅層 7（図 1（b）参照）の膜厚を求め、この測定後の膜厚によって、例えば次に基板に対するめっき時間を調整し、また膜厚が不足する場合には、再度めっきによる銅の追加の成膜を行う。そして、この膜厚測定後の基板 W を、搬送ロボット 16 により研磨装置 32 に搬送する。

#### 【0117】

この研磨装置 32 で、図 1（c）に示すように、基板 W の表面に堆積した不要

な銅層 7 及びシード層 6 を研磨除去して、基板 W の表面を平坦化する。この時、例えば、膜厚や基板の仕上がり具合をモニタで検査し、このモニタで終点（エンドポイント）を検知した時に、研磨を終了する。そして、この研磨後の基板 W を搬送ロボット 16 で洗浄・乾燥装置 20 に搬送し、この洗浄・乾燥装置 20 で基板表面を薬液で洗浄し、更に純水で洗浄（リンス）した後、高速回転させてスピン乾燥させる。そして、このスピン乾燥後の基板 W を搬送ロボット 16 で前処理装置 28 に搬送する。

#### 【0118】

この前処理装置 28 で、例えば基板表面への Pd 触媒の付着や、基板の露出表面に付着した酸化膜の除去等の少なくとも一方のめっき前処理を行う。そして、このめっき前処理後の基板を、前述のように、搬送ロボット 16 で洗浄・乾燥装置 20 に搬送して、基板 W の純水による洗浄を行ってスピン乾燥させるか、または前処理装置 28 にスピン乾燥機能が備えられている場合には、この前処理装置 28 で基板 W のスピン乾燥（液切り）を行って、この乾燥後の基板を搬送ロボット 16 で無電解めっき装置 30 に搬送する。

#### 【0119】

この無電解めっき装置 30 で、図 1（d）に示すように、露出した配線 8 の表面に、例えば無電解 Co-W-P めっきを施して、配線 8 の外部への露出表面に、Co-W-P 合金膜からなる保護膜（めっき膜）9 を選択的に形成して配線 8 を保護する。この保護膜 9 の膜厚は、0.1～500 nm、好ましくは、1～200 nm、更に好ましくは、10～100 nm 程度である。この時、例えば、保護膜 9 の膜厚をモニタして、この膜厚が所定の値に達した時、つまり終点（エンドポイント）を検知した時に、無電解めっきを終了する。

#### 【0120】

そして、無電解めっきが終了した基板を、搬送ロボット 16 で洗浄・乾燥装置 20 に搬送し、この洗浄・乾燥装置 20 で基板表面を薬液で洗浄し、更に純水で洗浄（リンス）した後、高速回転させてスピン乾燥させる。そして、このスピン乾燥後の基板 W を搬送ロボット 16 でロード・アンロードステーション 14 を経由して搬送ボックス 10 内に戻す。

なお、この例は、配線材料として、銅を使用した例を示しているが、この銅の他に、銅合金、銀及び銀合金等を使用しても良い。

#### 【0121】

##### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、多層構造を有する多孔質体の内部に新鮮なめっき液を予め保持しておき、めっき直前に多孔質体を介して基板に供給することで、アノードを浸漬させていためっき液が、この基板に供給される新鮮なめっき液に混入してしまうことを防止して、より少量のめっき液の供給によって、常に新鮮なめっき液を使用しためっきを行うことができ、これによって、めっき液の消費量を少なく抑えることができる。しかも、多種のめっき液を用いるプロセスに容易に対応することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

半導体装置における配線形成例を工程順に示す図である。

#### 【図2】

本発明の実施の形態のめっき装置を備えた基板処理装置の平面図である。

#### 【図3】

図2に示すめっき装置の平面図である。

#### 【図4】

図2に示すめっき装置でめっきを行っている時の状態を示す概略断面図である。

#### 【図5】

図2に示すめっき装置におけるめっき液供給部とめっき液排出部を示す上下動ハウジングの断面図である。

#### 【図6】

図2に示すめっき装置で新鮮なめっき液を電極ヘッドのアノード室に供給している状態を示す概略断面図である。

#### 【図7】

図2に示すめっき装置で新鮮なめっき液を電極ヘッドのアノード室に供給して

いる状態の他の例を示す概略断面図である。

【図 8】

めっき液管理供給システムの一例を示す系統図である。

【図 9】

図 2 に示す洗浄・乾燥装置の一例を示す縦断正面図である。

【図 10】

同じく、平面図である。

【図 11】

図 2 に示すベベルエッチング・裏面洗浄装置の一例を示す概略図である。

【図 12】

図 2 に示す熱処理装置の一例を示す縦断正面図である。

【図 13】

同じく、平断面図である。

【図 14】

図 2 に示す前処理装置の基板受渡し時における正面図である。

【図 15】

同じく、薬液処理時における正面図である。

【図 16】

同じく、リンス時における正面図である。

【図 17】

同じく、基板受渡し時における処理ヘッドを示す断面図である。

【図 18】

同じく、図 17 の A 部拡大図である。

【図 19】

同じく、基板固定時における図 18 相当図である。

【図 20】

同じく、系統図である。

【図 21】

図 2 に示す無電解めっき装置の基板受渡し時における基板ヘッドを示す断面図



である。

【図 2 2】

同じく、図 2 1 の B 部拡大図である。

【図 2 3】

同じく、基板固定時における基板ヘッドを示す図 2 2 相当図である。

【図 2 4】

同じく、めっき処理時における基板ヘッドを示す図 2 2 相当図である。

【図 2 5】

同じく、めっき槽カバーを閉じた時のめっき槽を示す一部切断の正面図である。

。

【図 2 6】

同じく、洗浄槽を示す断面図である。

【図 2 7】

同じく、系統図である。

【図 2 8】

図 2 に示す研磨装置の一例を示す概要図である。

【図 2 9】

図 2 に示す膜厚測定器における反転機付近の概略正面図である。

【図 3 0】

同じく、反転アーム部分の平面図である。

【図 3 1】

図 2 に示す基板処理装置における処理フロー図である。

【符号の説明】

- 3 微孔（微細凹部）
- 4 配線溝（微細凹部）
- 6 シード層
- 7 銅層
- 8 配線
- 9 保護膜

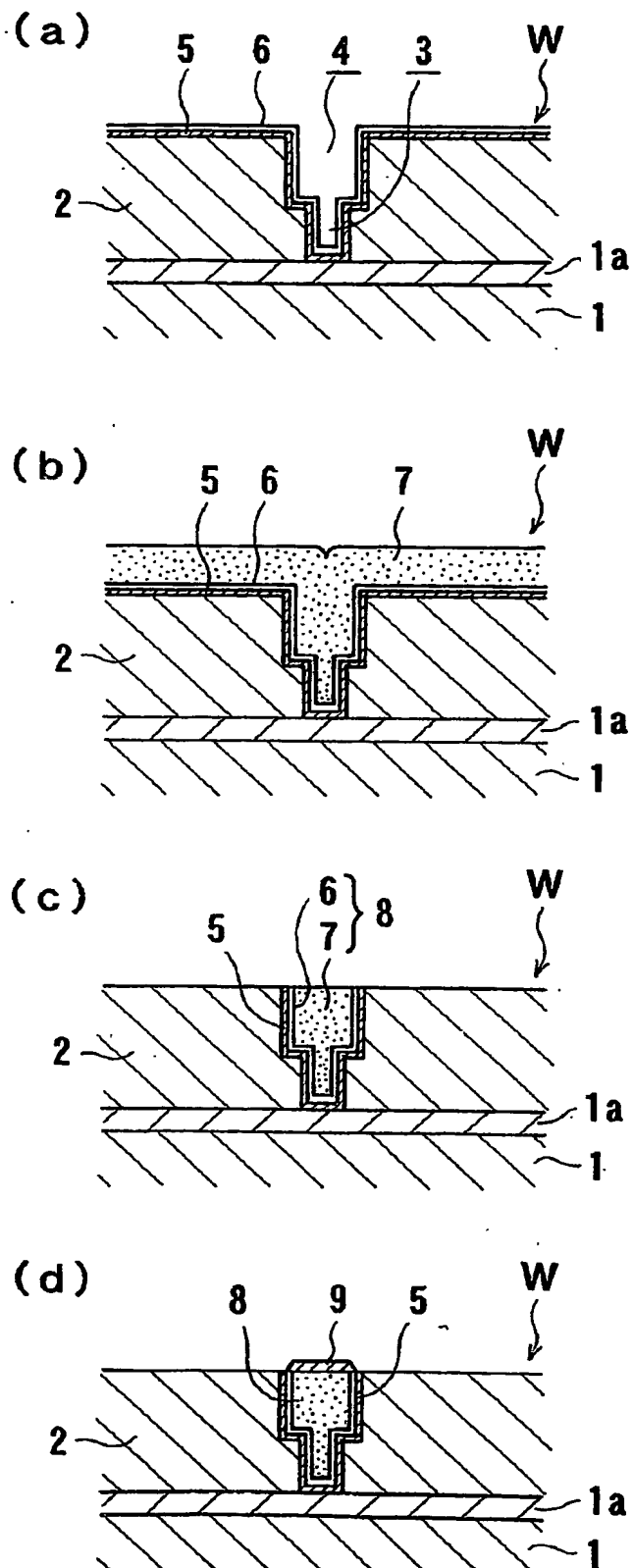
- 10 搬送ボックス
- 12 装置フレーム
- 14 ロード・アンロードステーション
- 16 搬送ロボット
- 18 めっき装置
- 20 洗浄・乾燥装置
- 22 ベベルエッチング・裏面洗浄装置
- 24 膜厚測定器
- 26 熱処理装置
- 28 前処理装置
- 30 無電解めっき装置
- 32 研磨装置
- 58 基板ホルダ
- 60 処理ヘッド
- 100 処理槽
- 102 蓋体
- 112 ノズル板
- 112a 噴射ノズル
- 124 ノズル板
- 124a 噴射ノズル
- 200 めっき槽
- 202 洗浄槽
- 204 基板ヘッド
- 230 ハウジング部
- 232 ヘッド部
- 234 吸着ヘッド
- 268 噴射ノズル
- 270 めっき槽カバー
- 280 噴射ノズル

282 ノズル板  
286 ヘッド洗浄ノズル  
320 熱交換器  
322 加熱装置  
324 攪拌ポンプ  
422 基板ステージ  
500 めっき処理部  
502 アイドリングステージ  
506 揺動アーム  
508 電極ヘッド  
510 電極アーム部  
516 基板ステージ  
516 a 真空通路  
516 b 真空吸着溝  
518 カソード部  
524 カソード電極  
526 シール材  
530 回転ハウジング  
532 上下動ハウジング  
534 回転体  
536 アノード  
536 a 細孔  
538 多孔質体  
540 アノード室  
542 めっき液含浸材  
544 多孔質パッド  
544 a 下層パッド  
544 b 上層パッド  
546 a, 546 b 空間

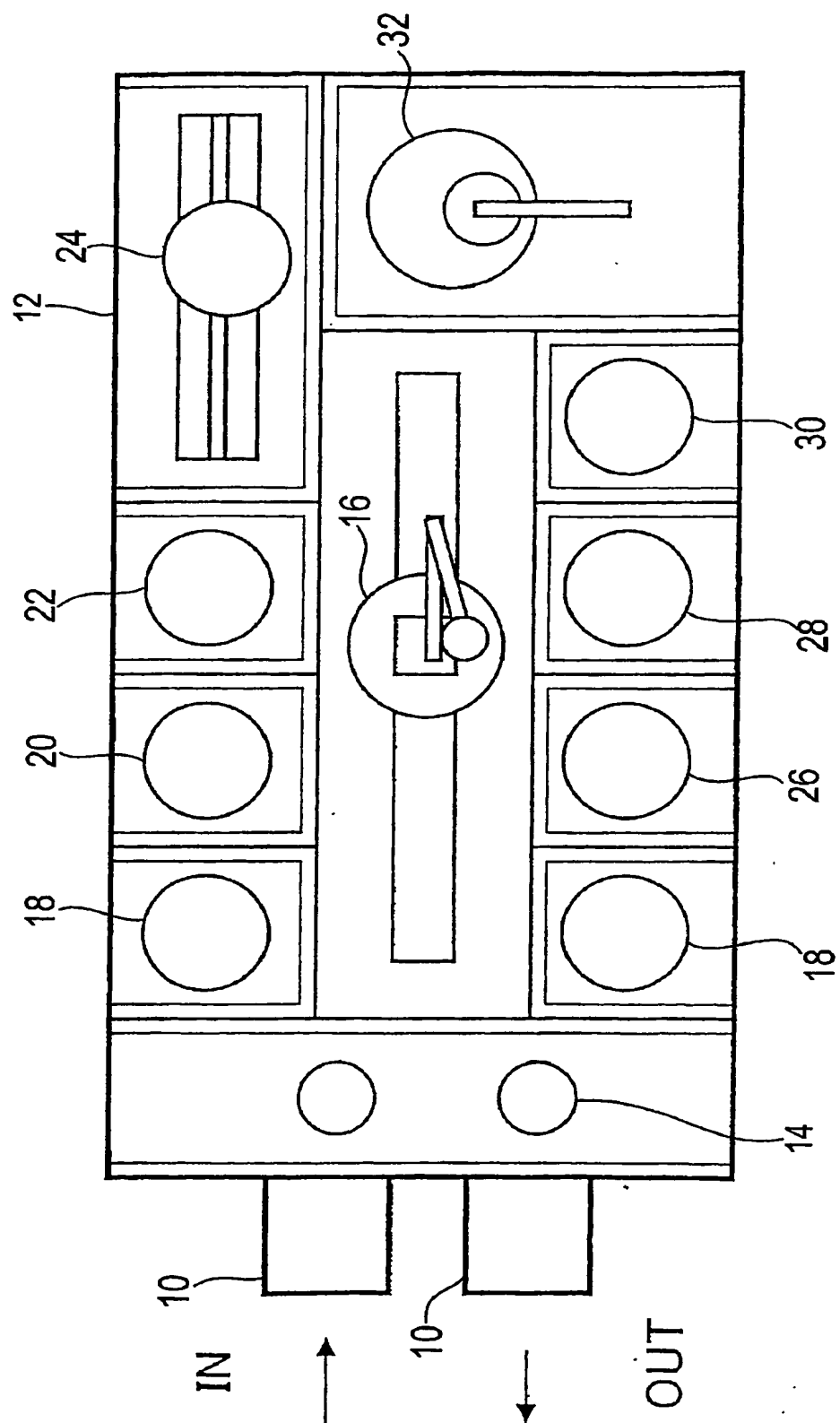
5 5 2 めっき液供給部  
5 5 4 めっき液排出部  
5 6 0 めっき液供給ポート  
5 6 6 めっき液排出ポート  
5 7 0 エアバック  
5 7 2 加圧流体導入管  
5 7 4 めっき液吸引管  
5 7 6 加圧流体導入管  
5 8 0 電源  
5 8 2 給電ポート  
6 0 0 めっき液トレイ  
6 0 4 リザーバ  
6 0 8 めっき液調整タンク  
6 1 0 温度コントローラ  
6 1 2 めっき液分析ユニット  
8 2 0 研磨布  
8 2 2 研磨テーブル  
8 2 4 トップリング  
8 2 6 砥液ノズル  
9 2 2 基板ステージ  
9 2 4 センタノズル  
9 2 6 エッジノズル  
9 2 8 バックノズル  
1 0 0 2 チャンバ  
1 0 0 4 ホットプレート  
1 0 0 6 クールプレート

【書類名】 図面

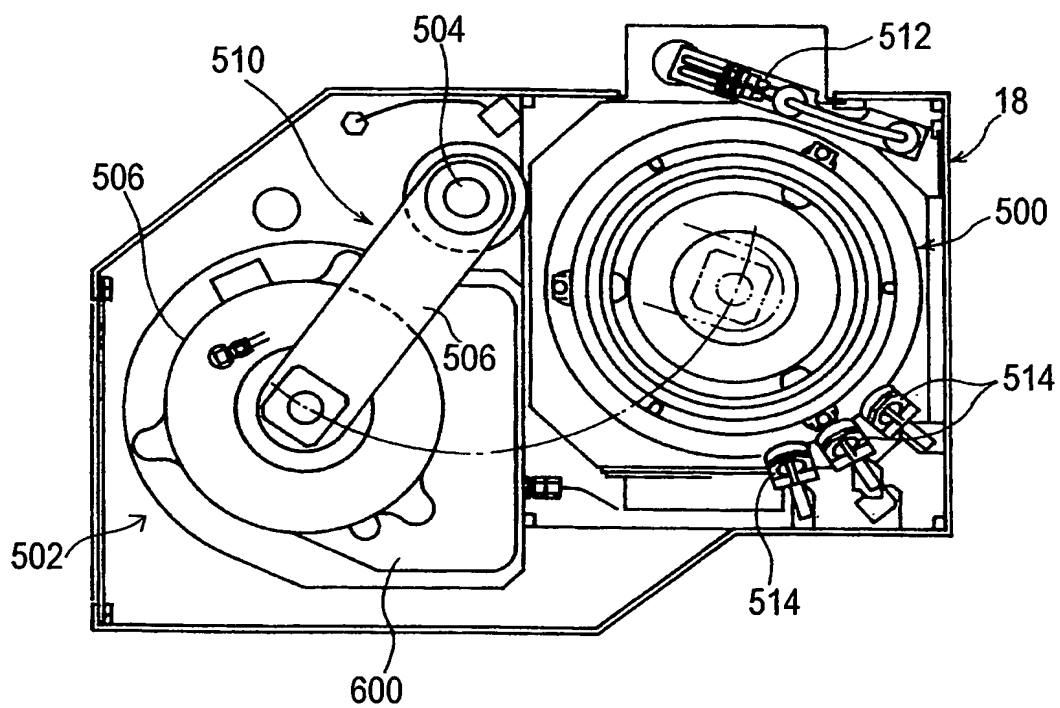
【図 1】



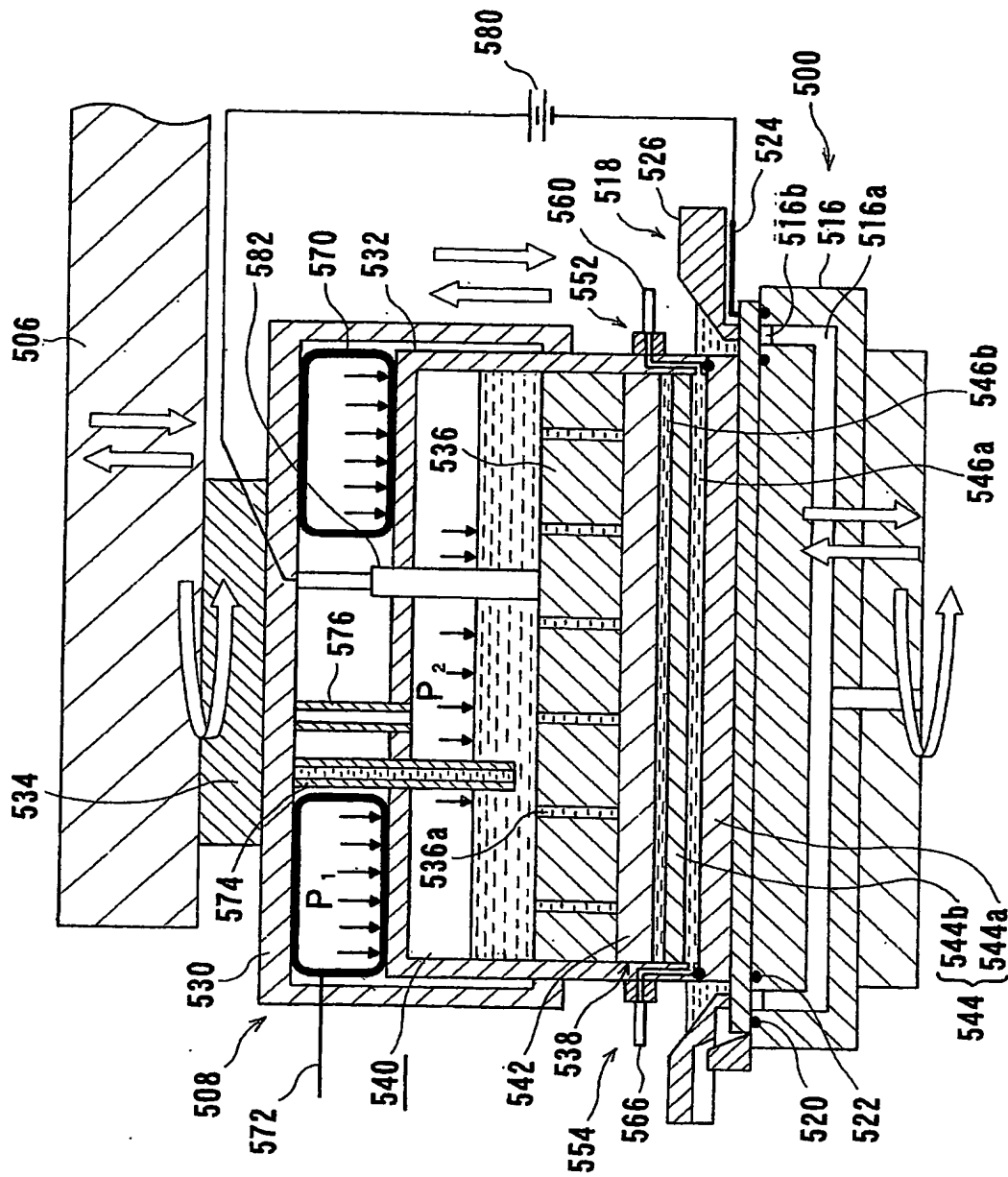
【図 2】



【図 3】

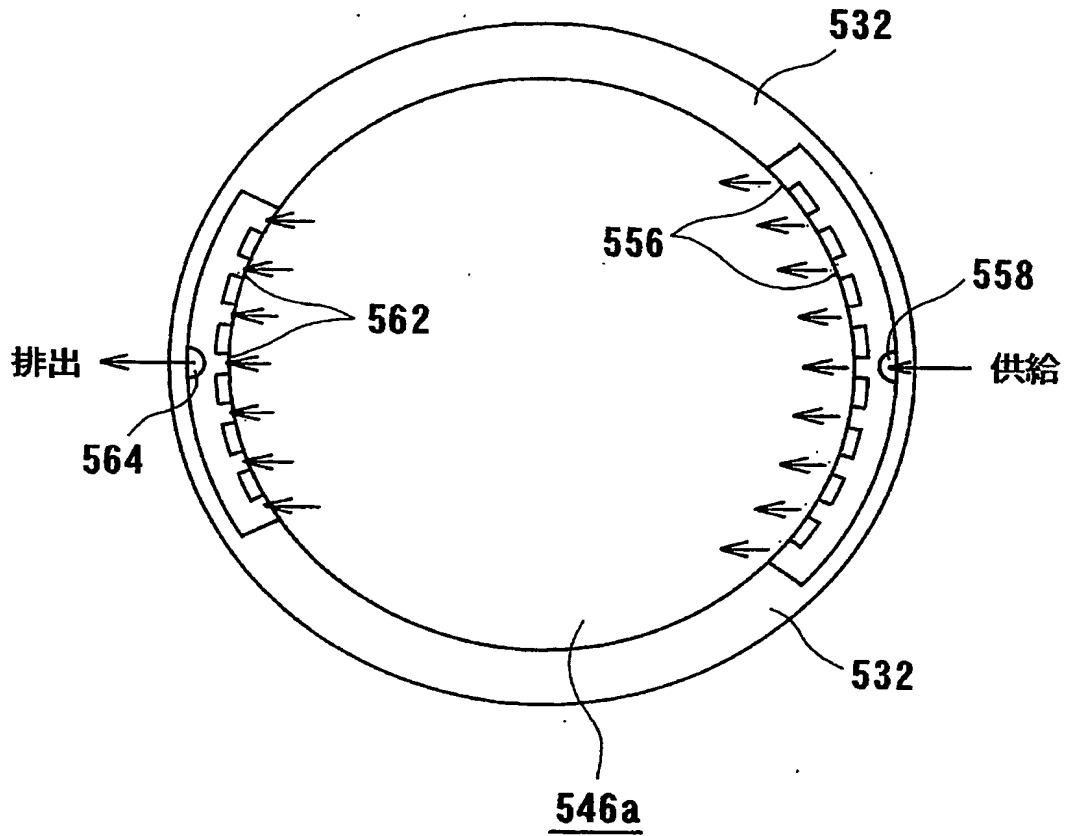


【図 4】

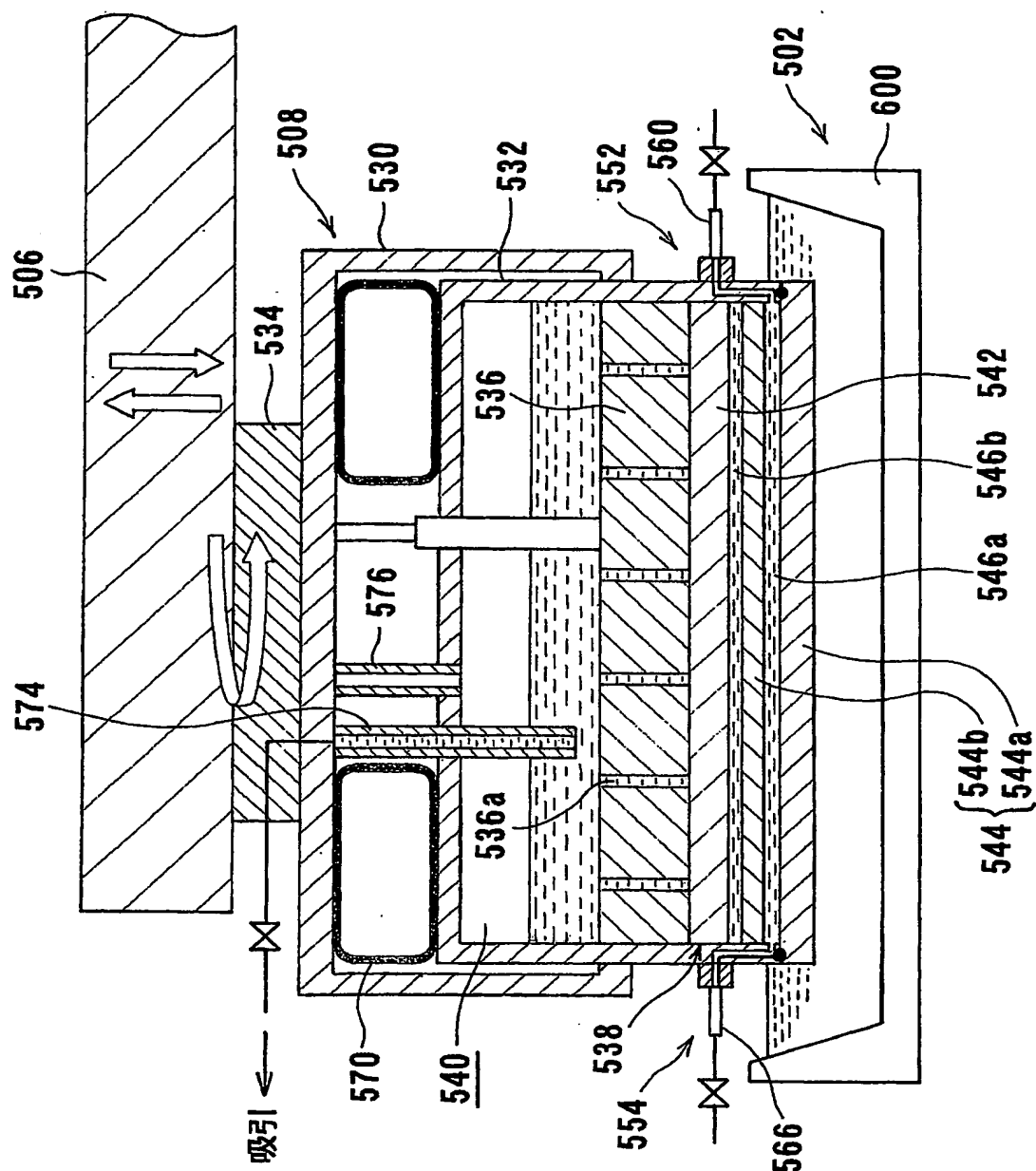




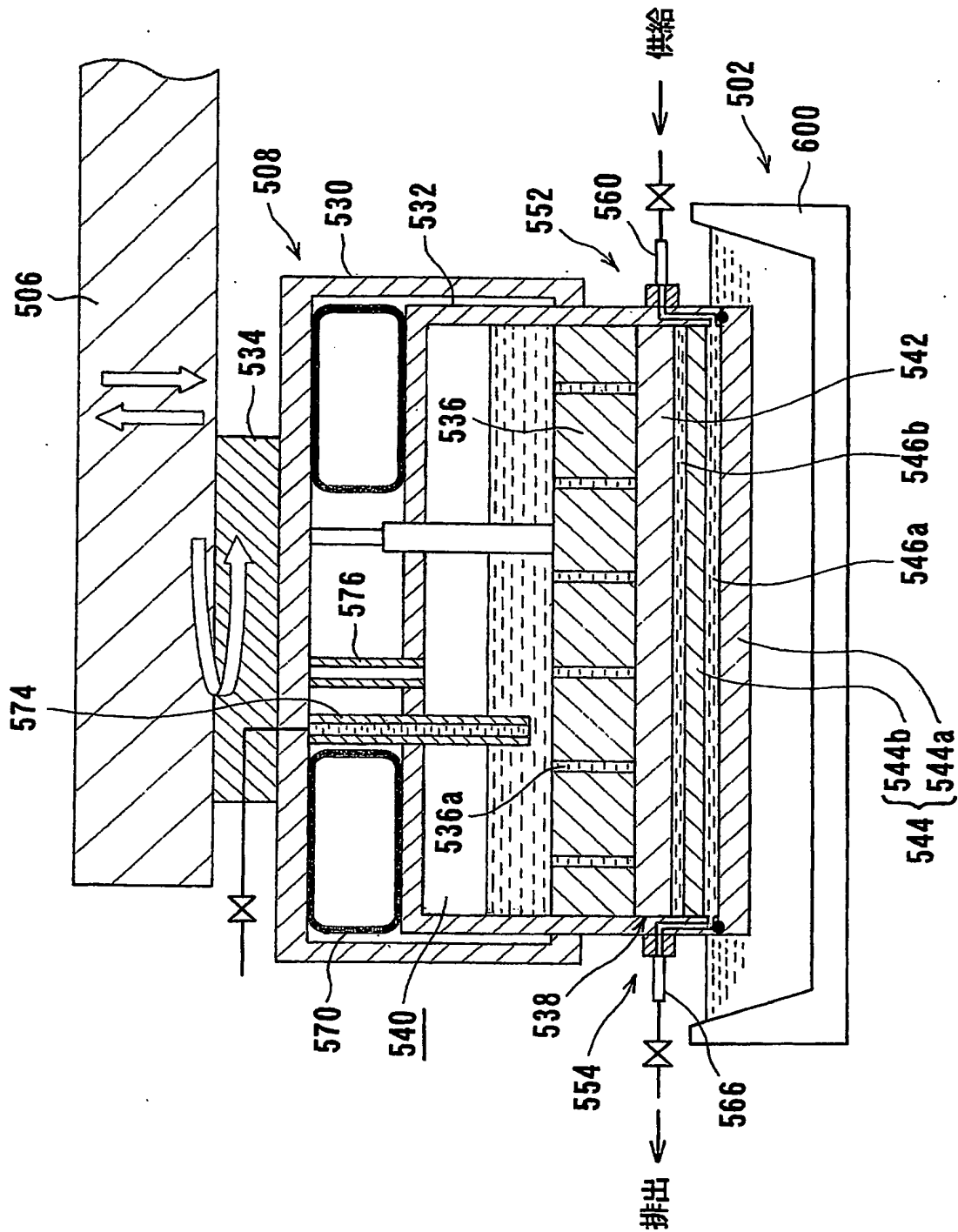
【図 5】



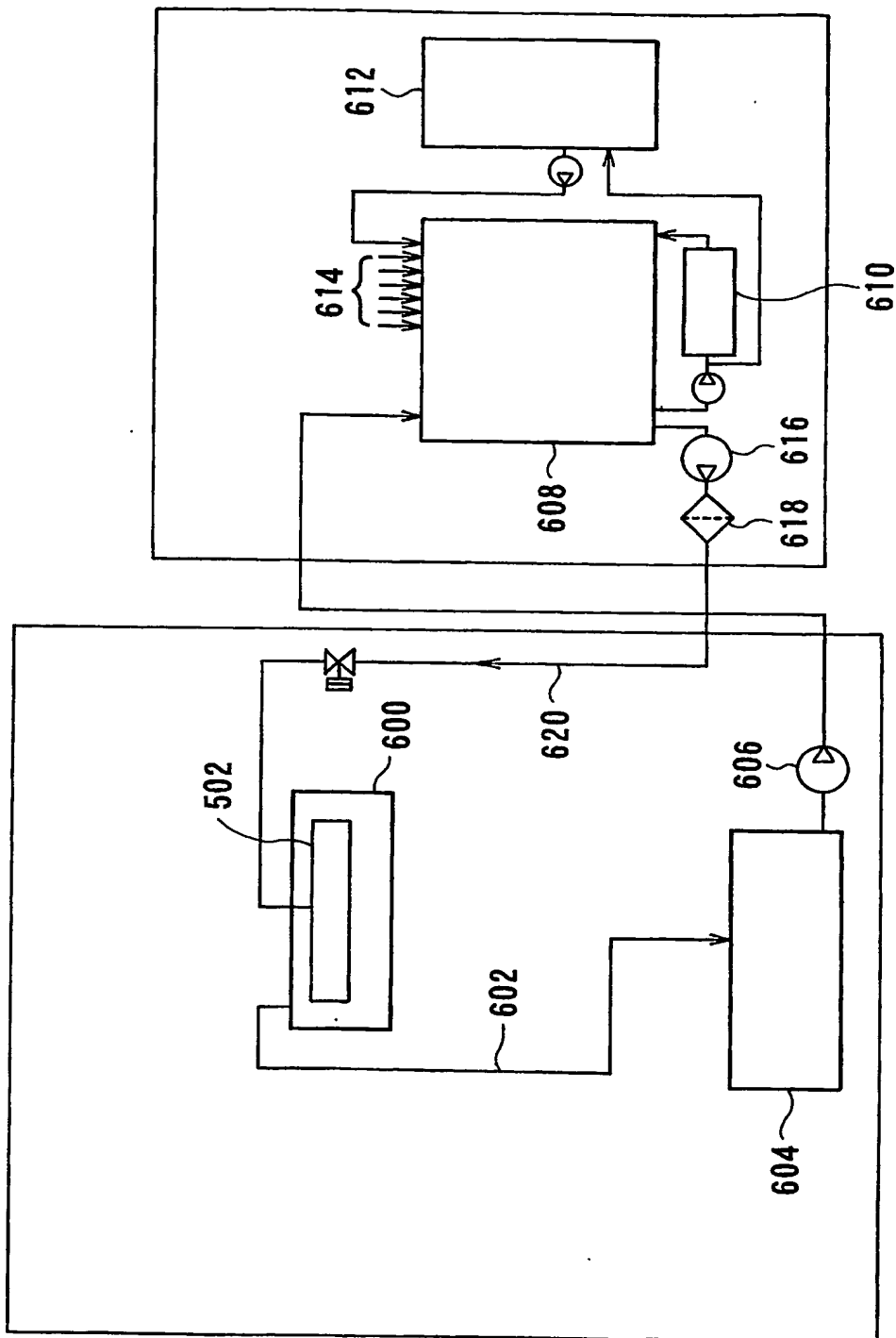
【図 6】



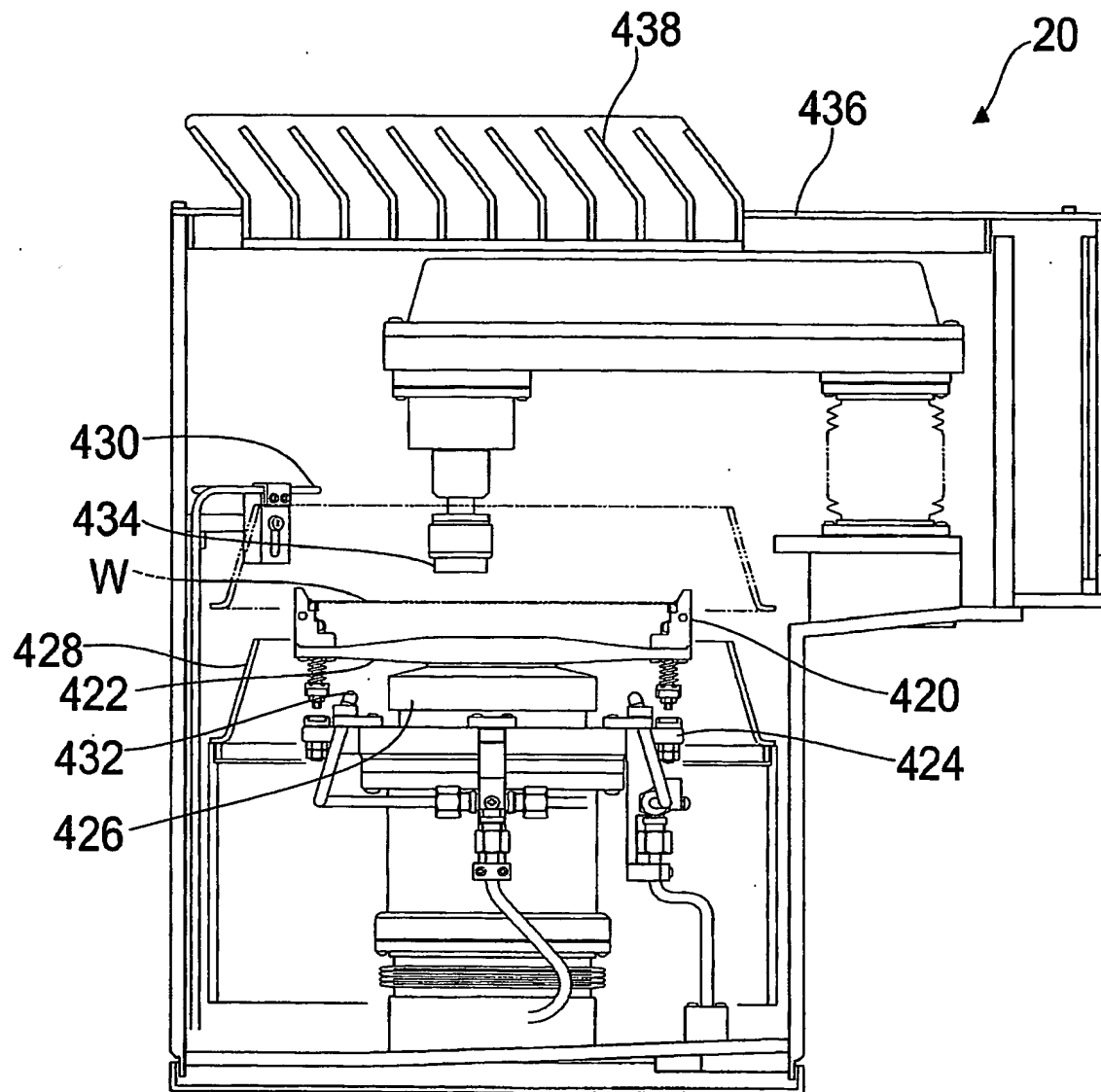
【図7】



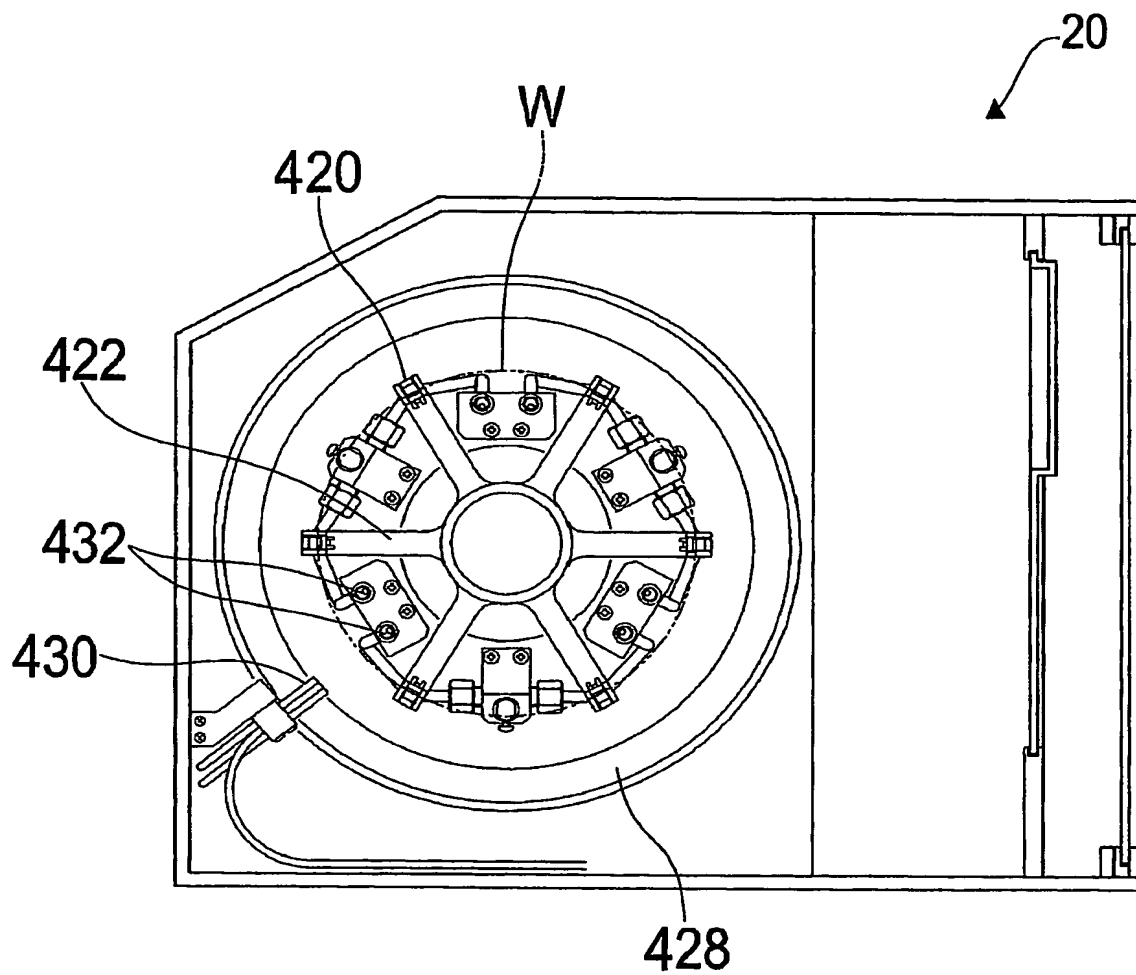
【図 8】



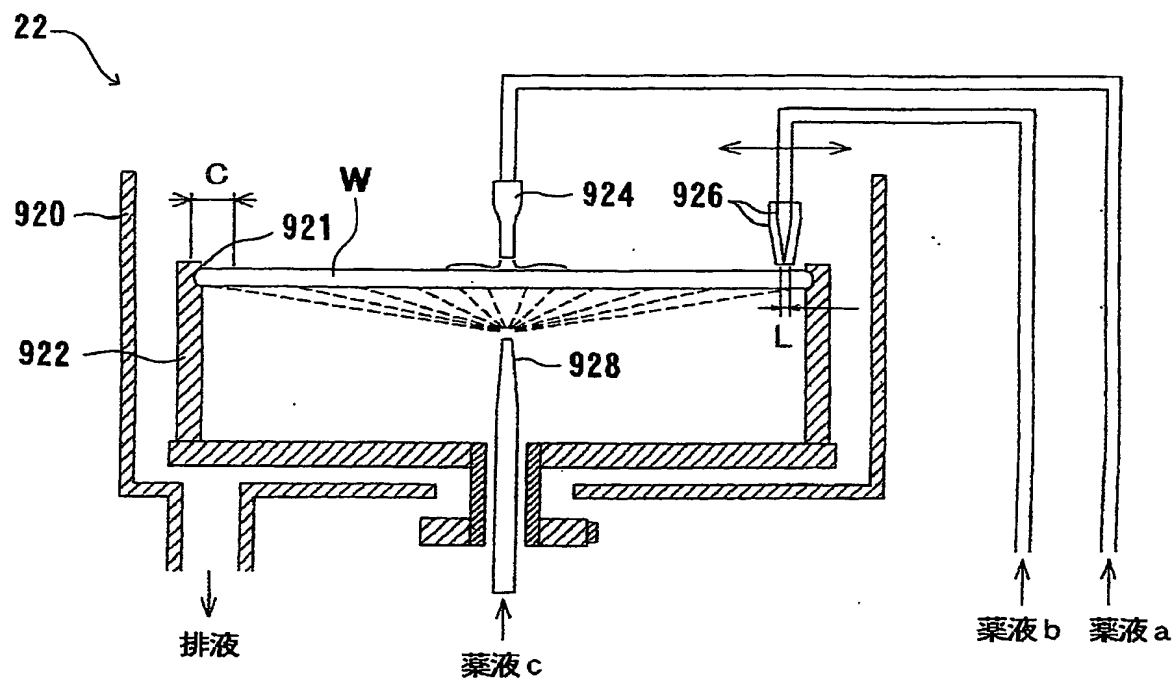
【図 9】



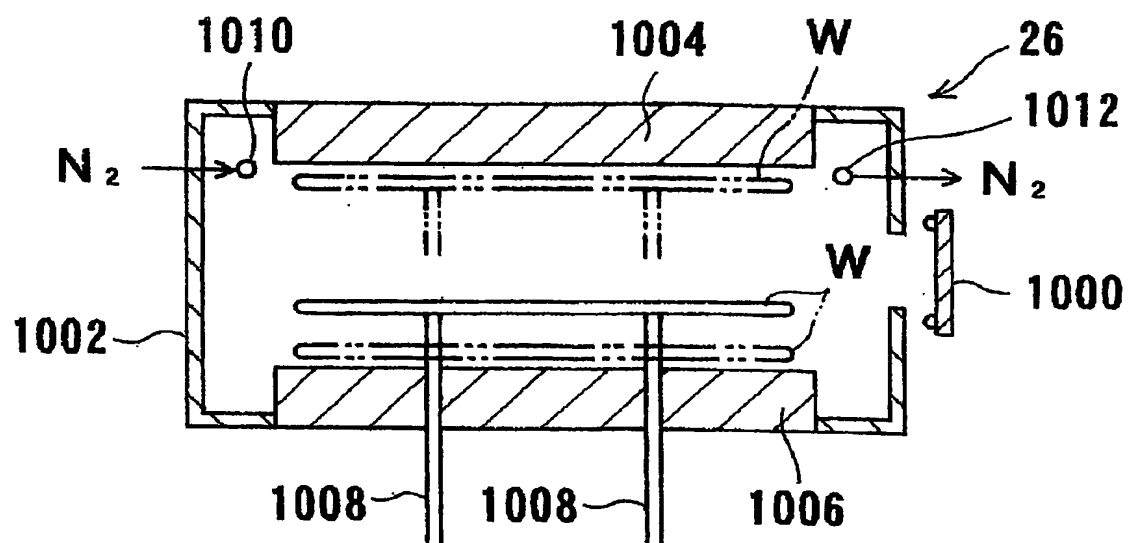
【図 10】



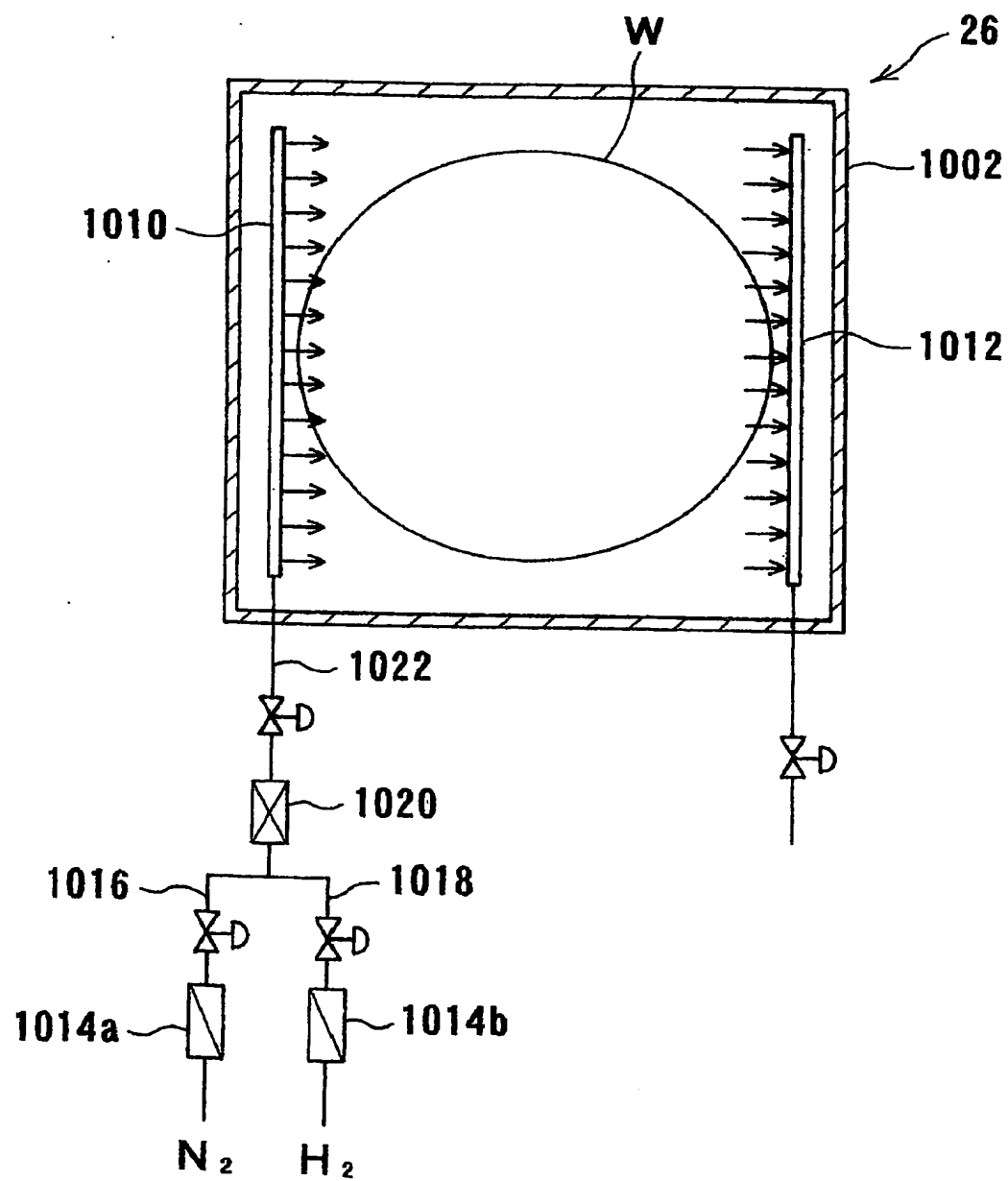
【図 1 1】



【図 12】

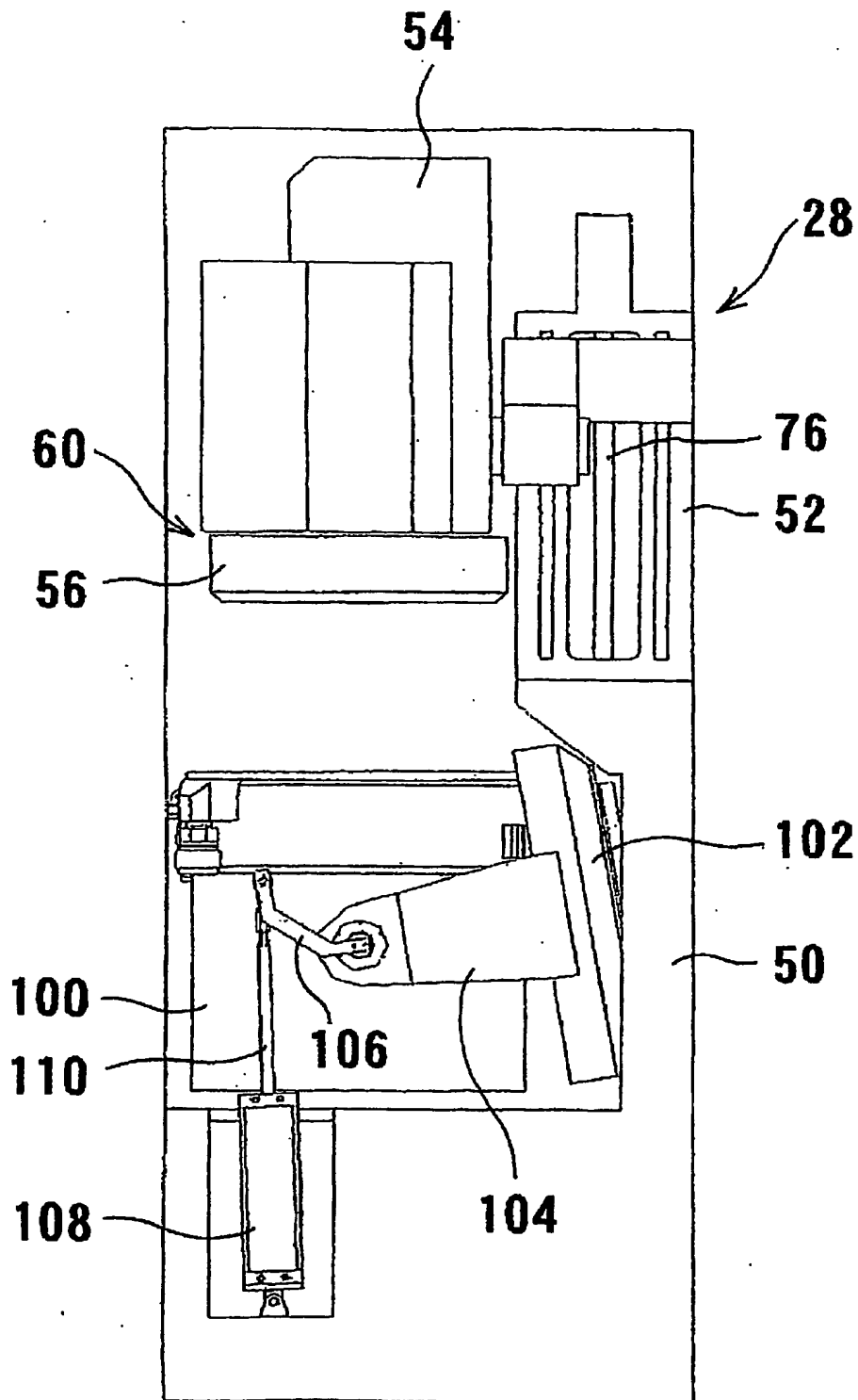


【図 13】

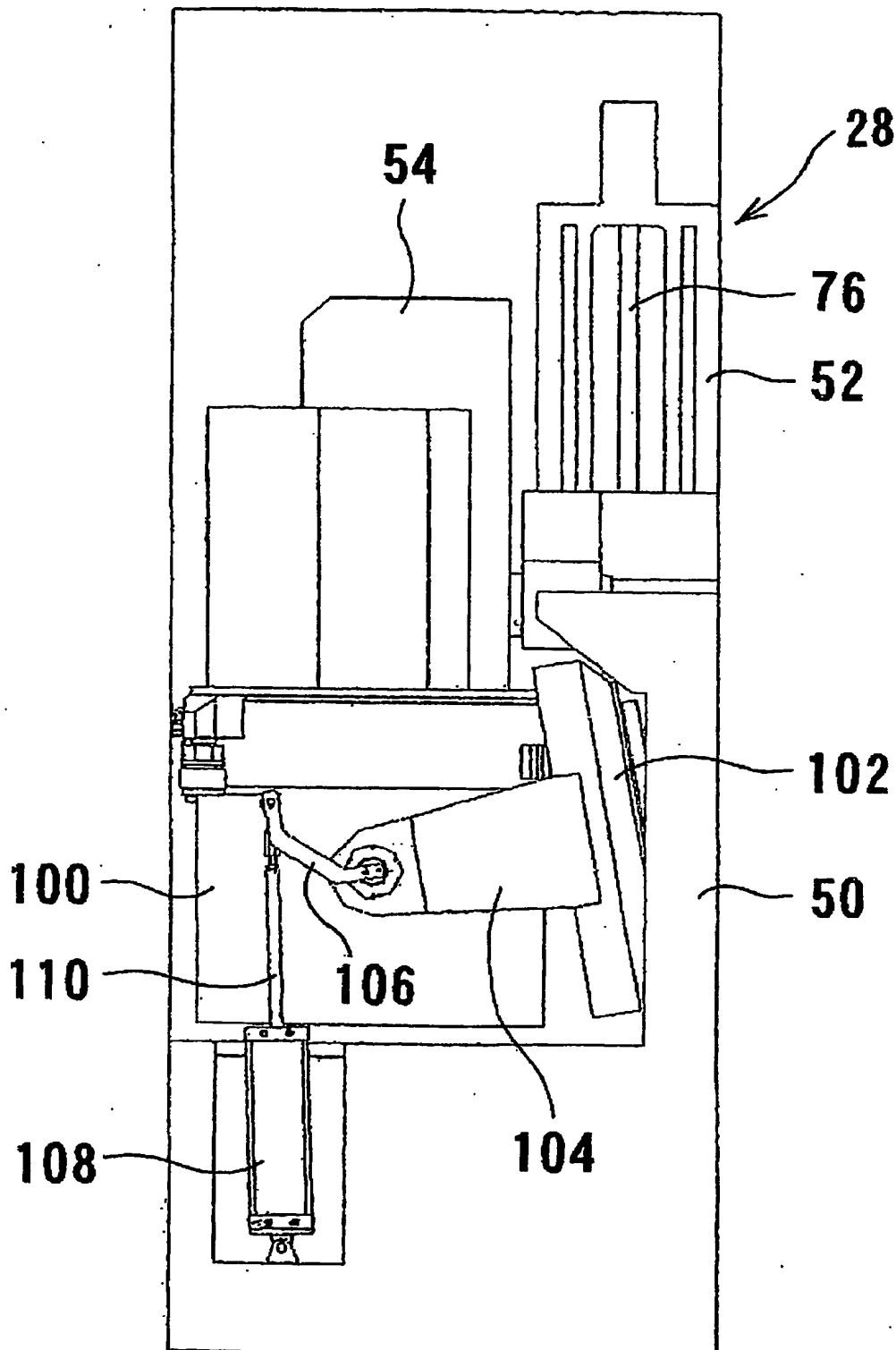




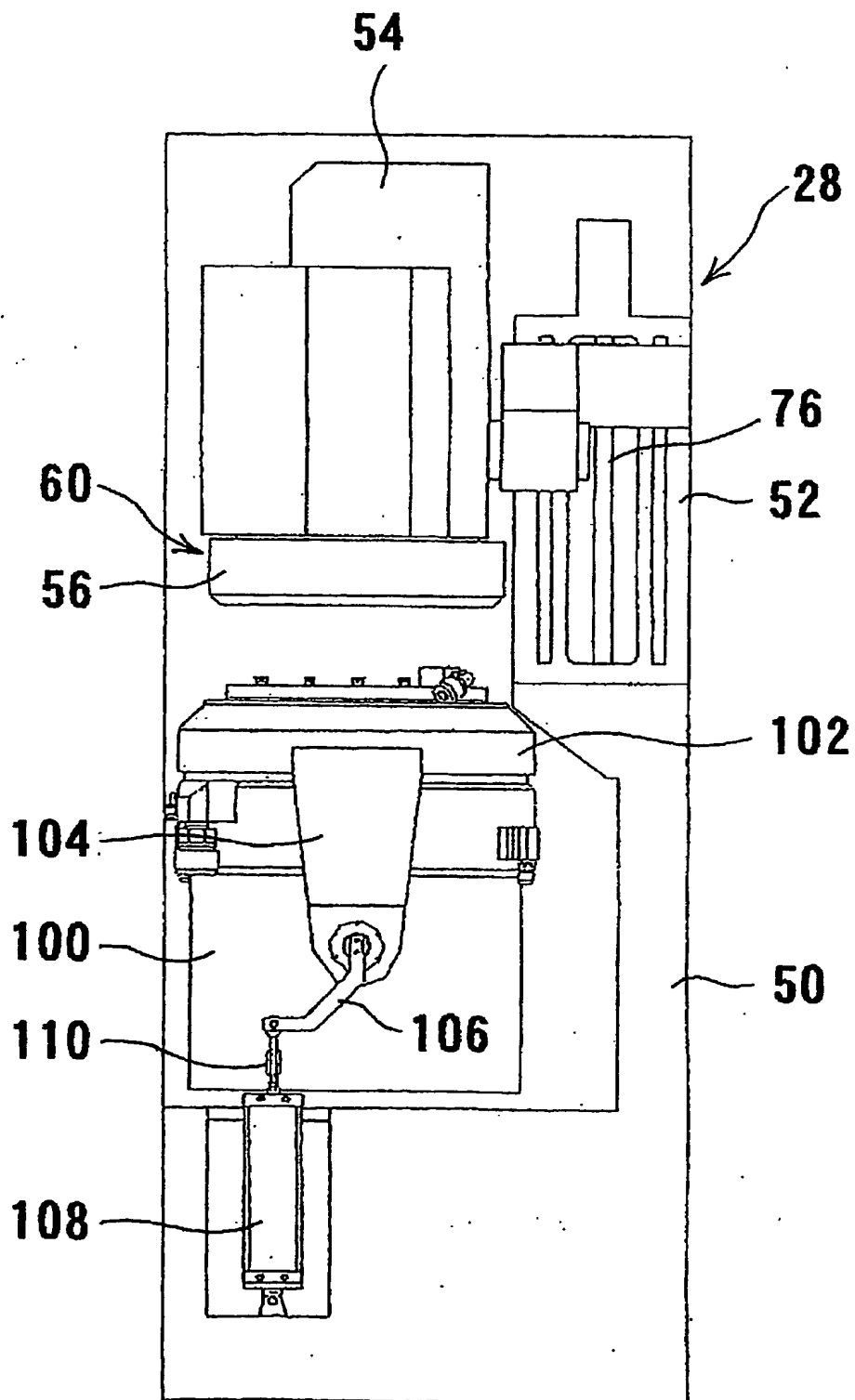
【図 14】



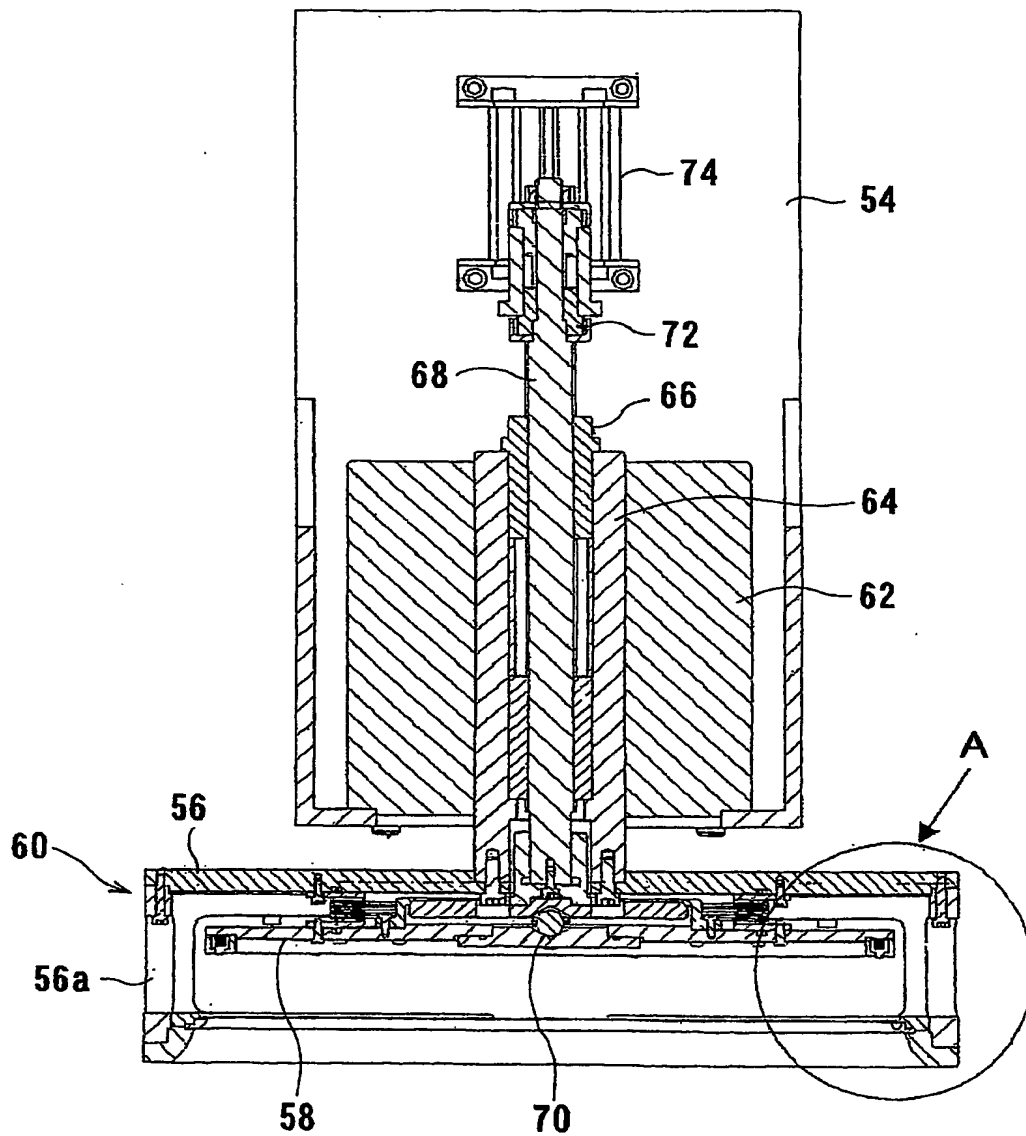
【図 15】



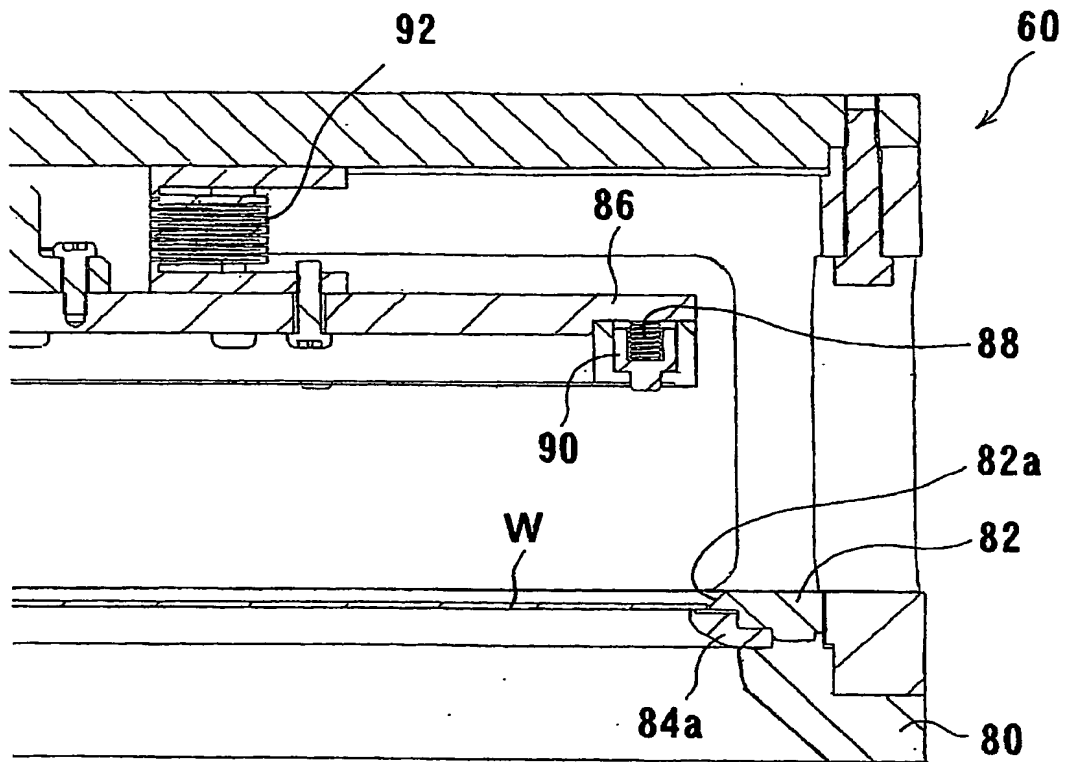
【図 16】



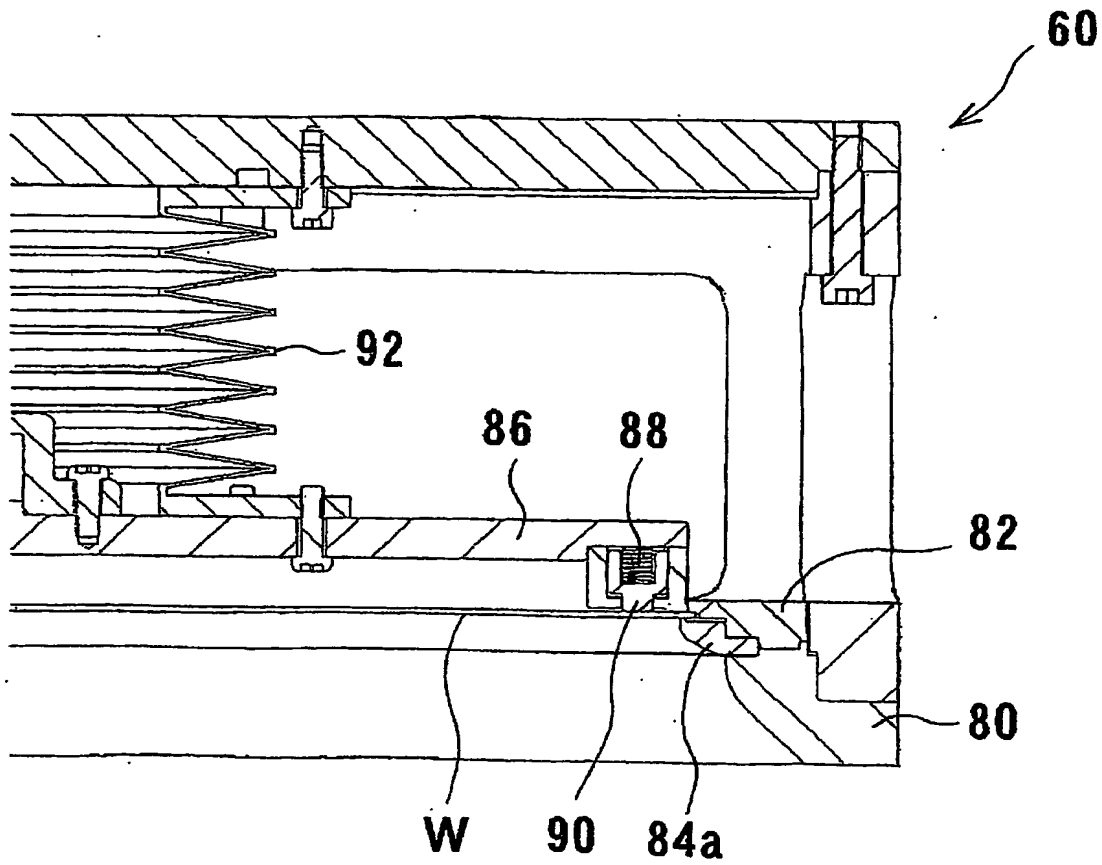
【図 17】



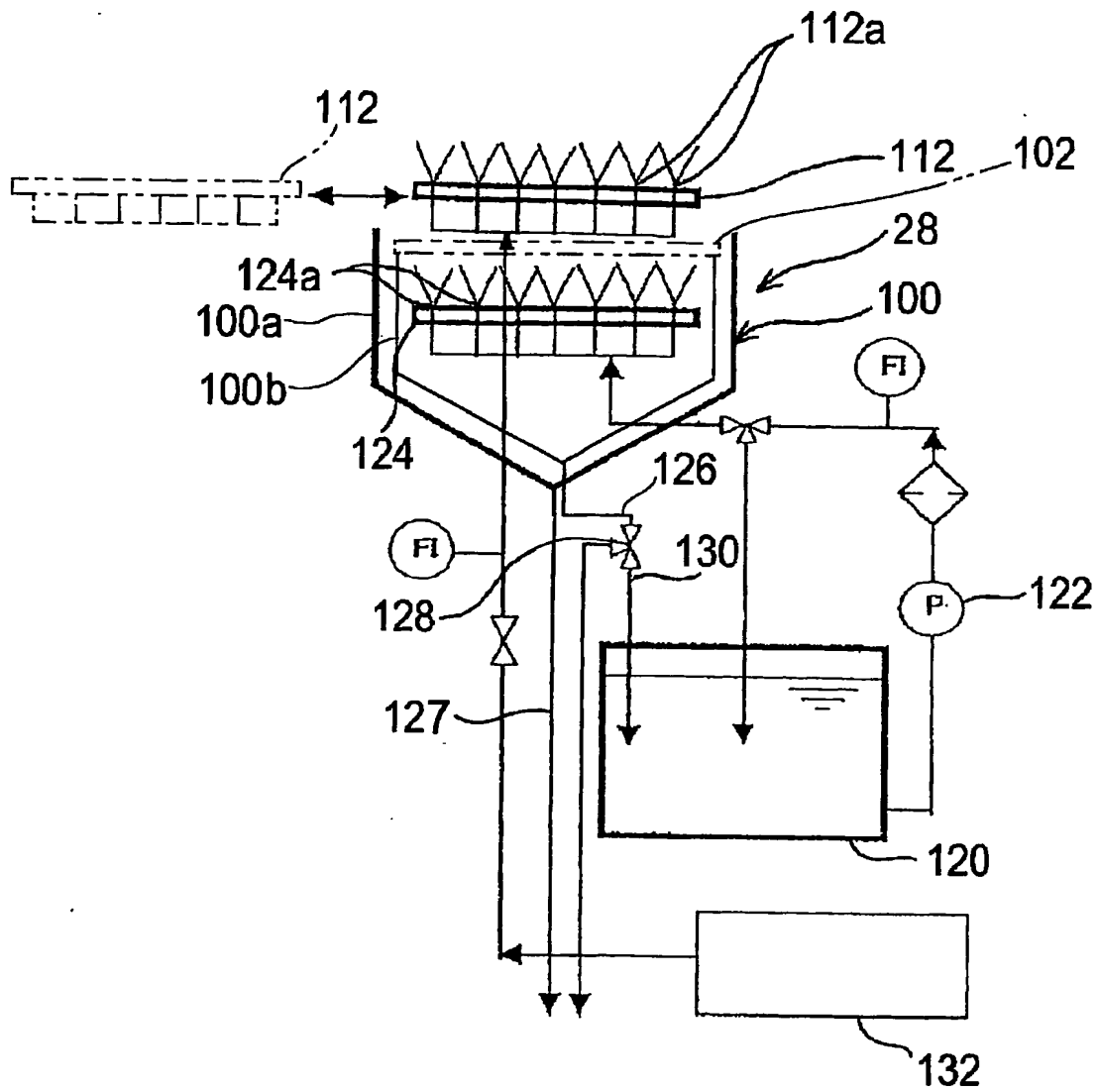
【図 18】



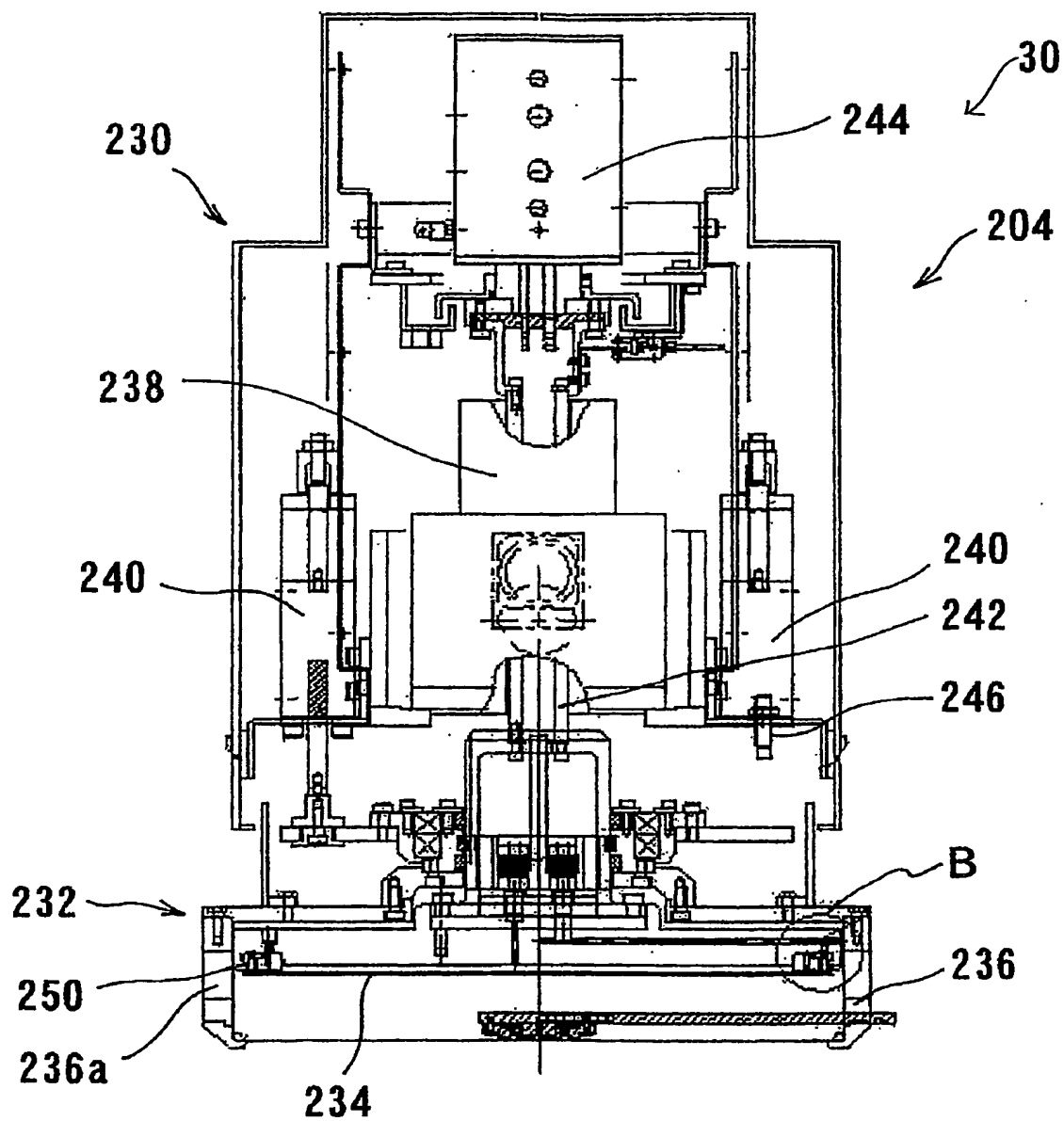
【図 19】



【図 20】



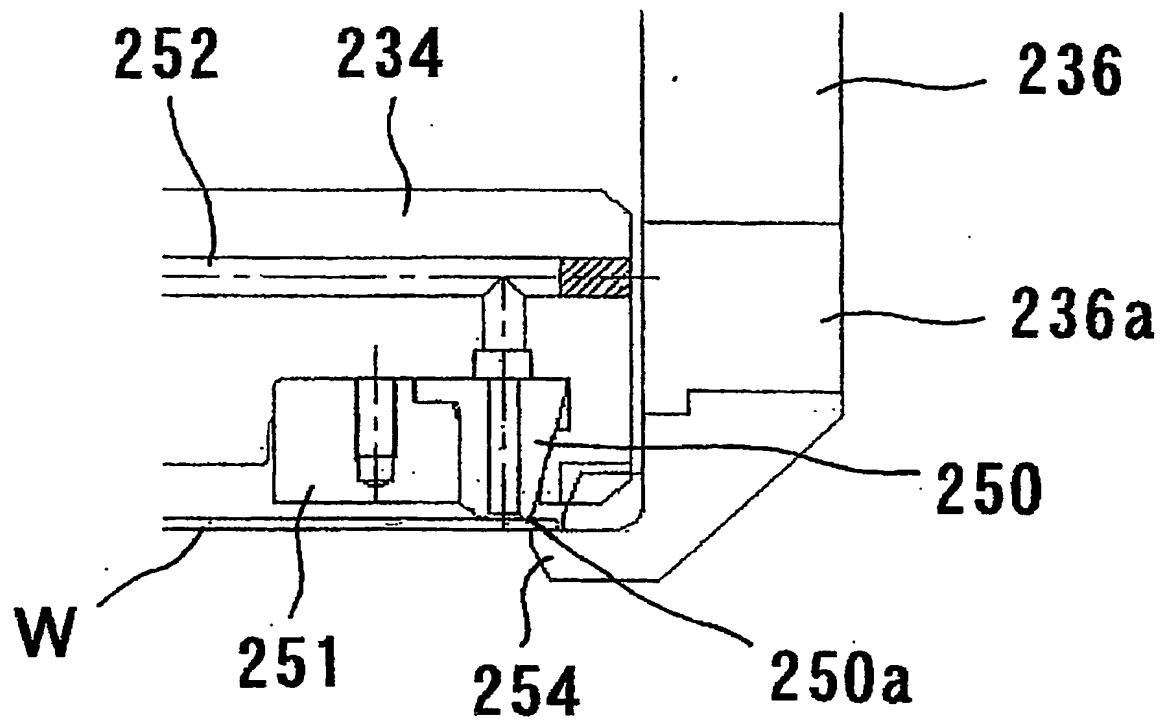
【図 21】



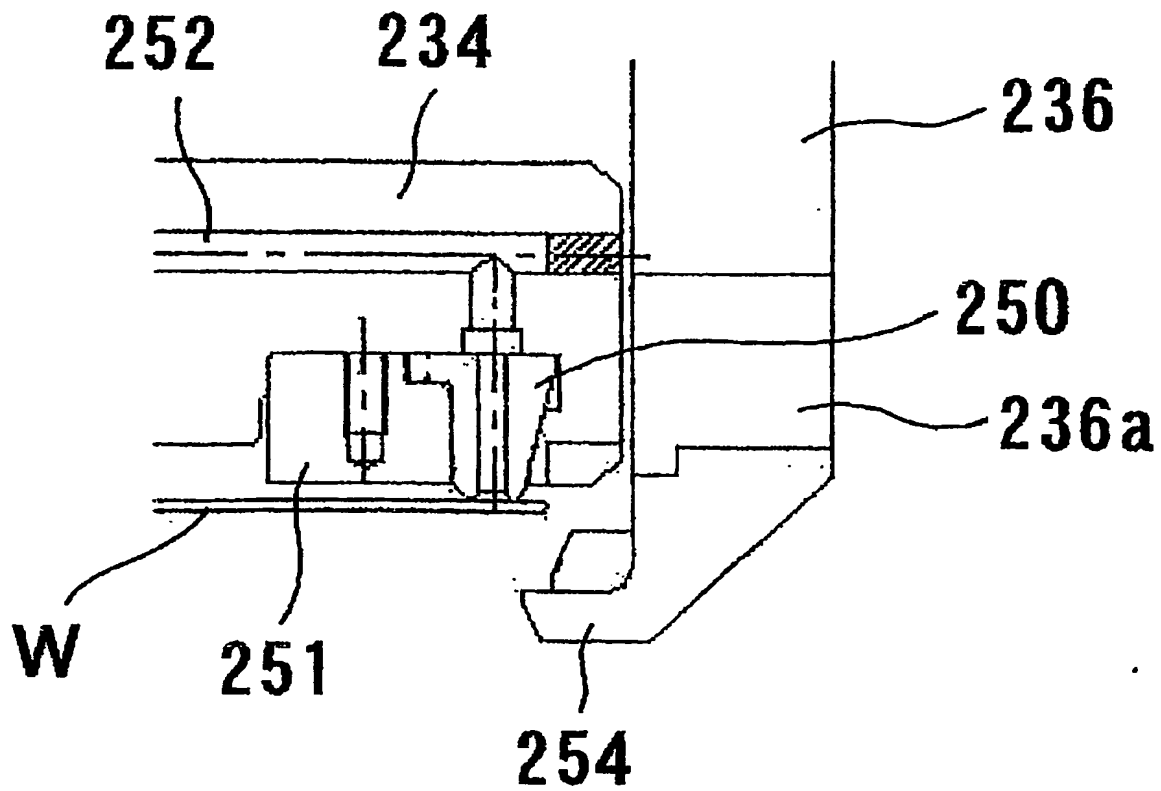




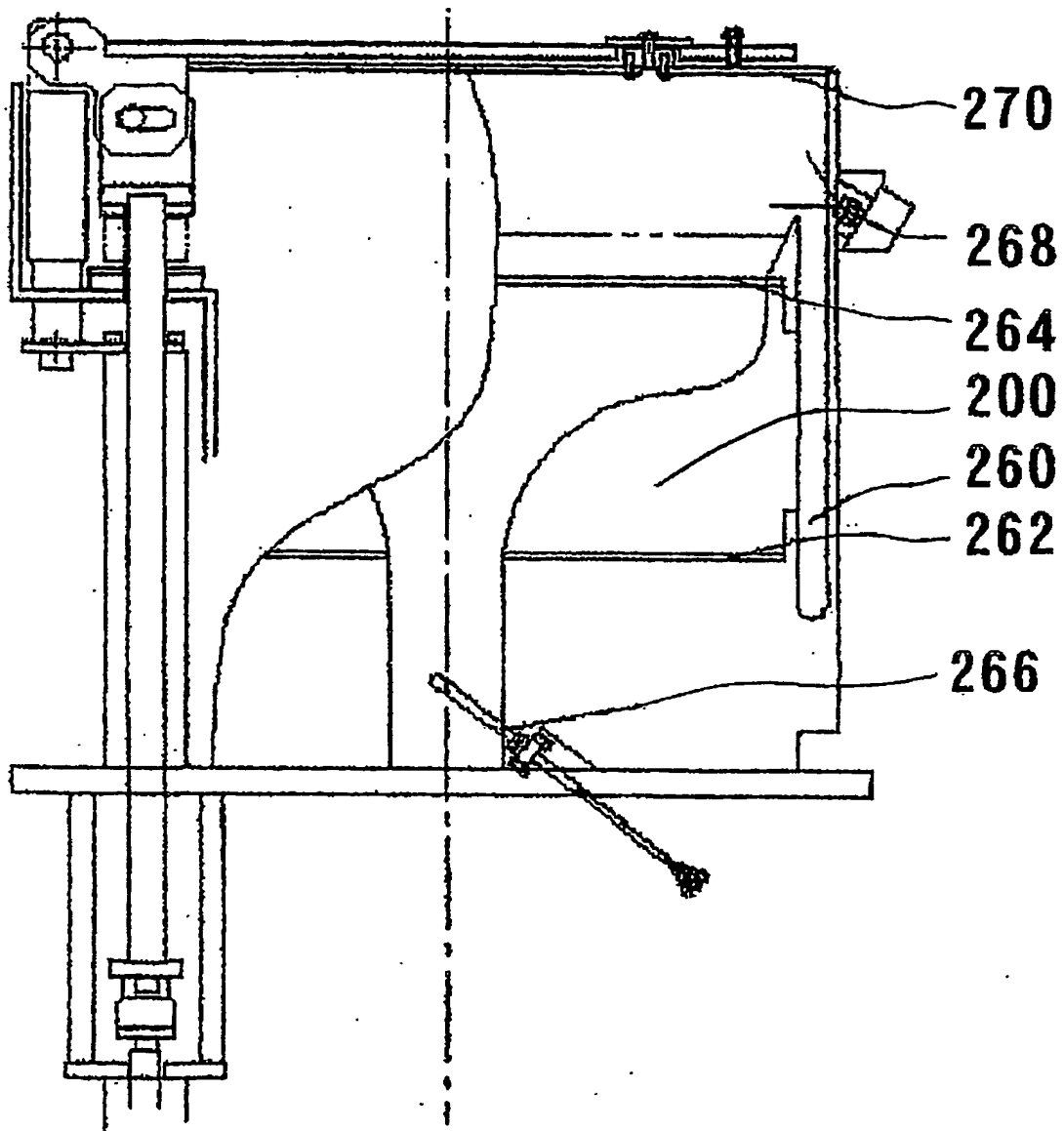
【図23】



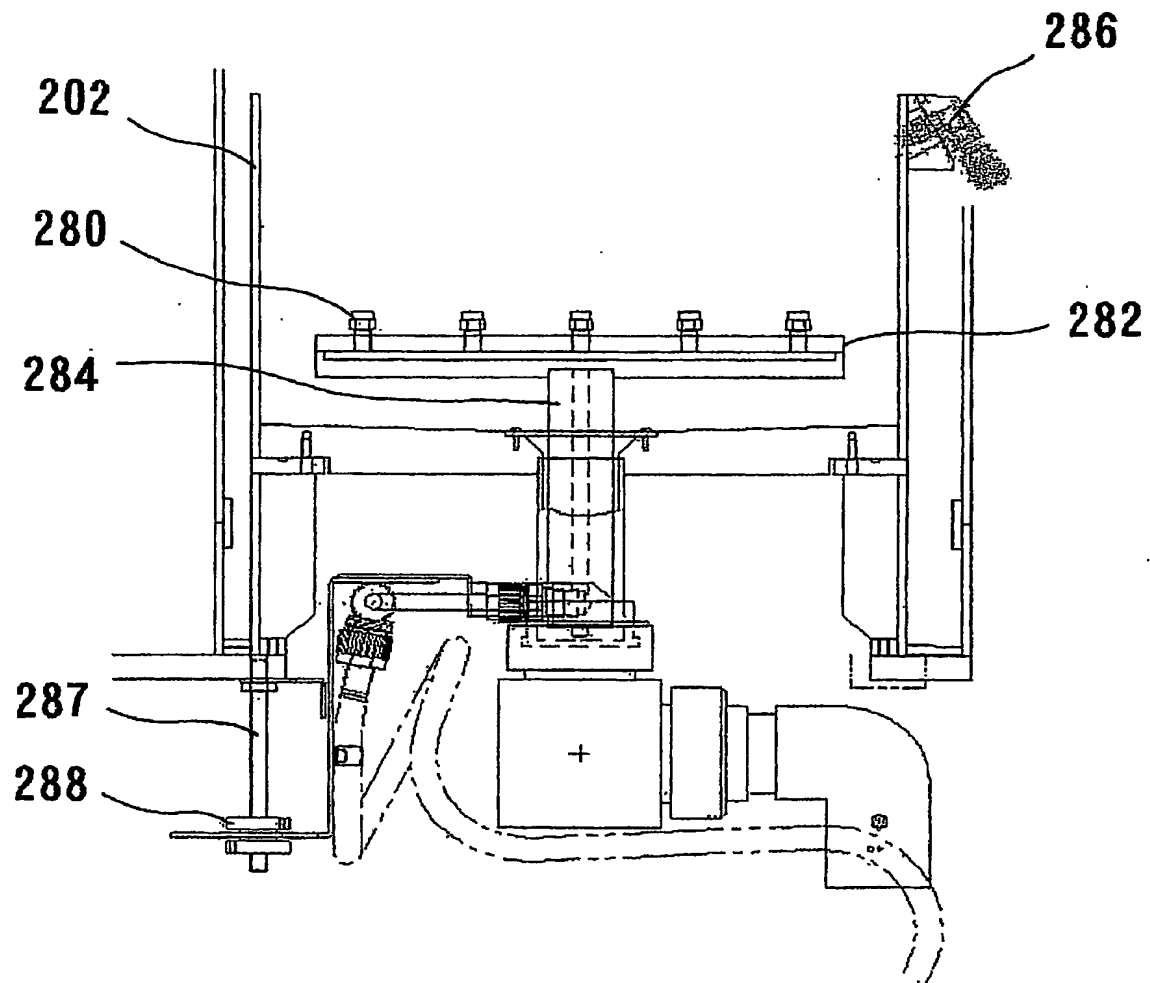
【図24】



【図 25】

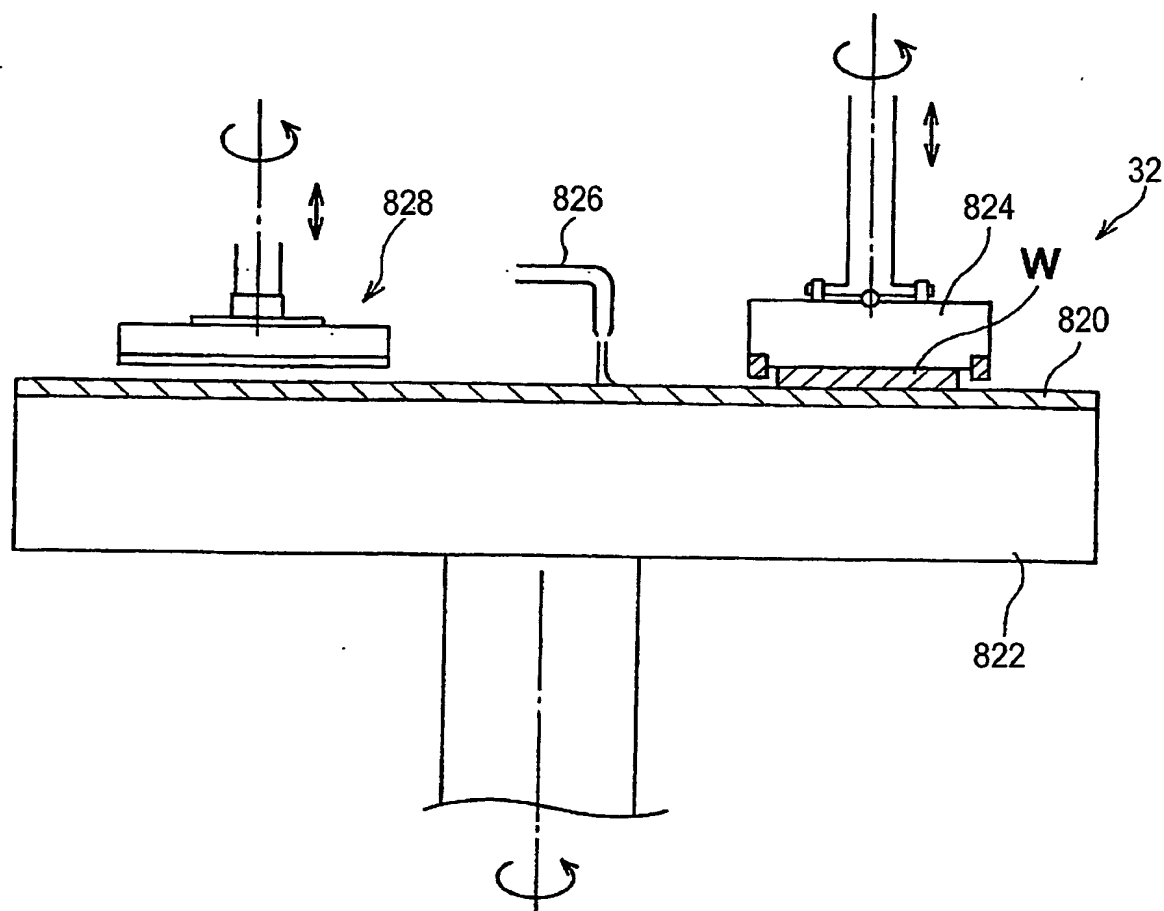


【図 26】

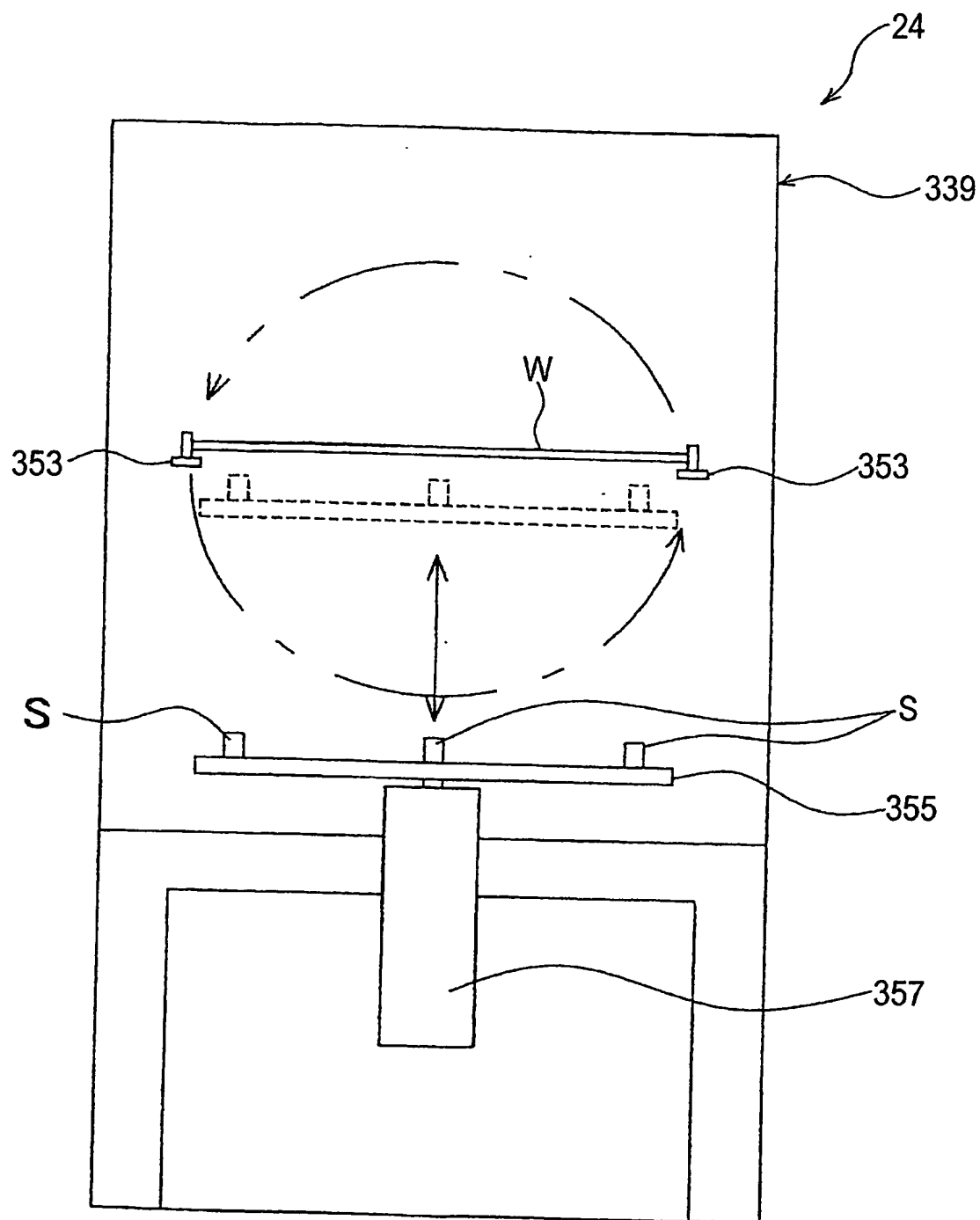




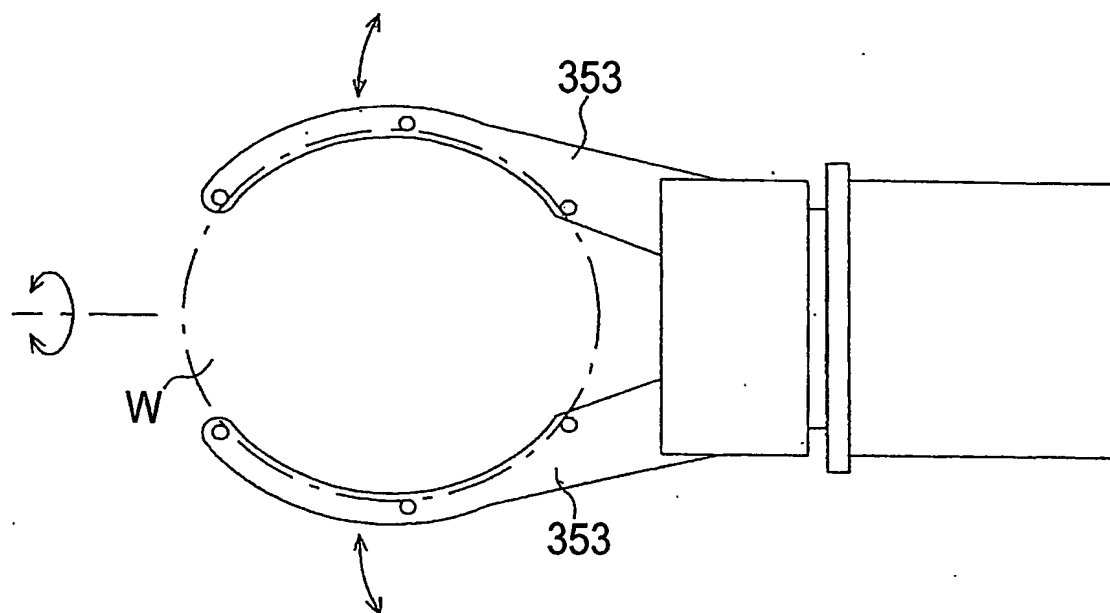
【図 28】



【図 29】

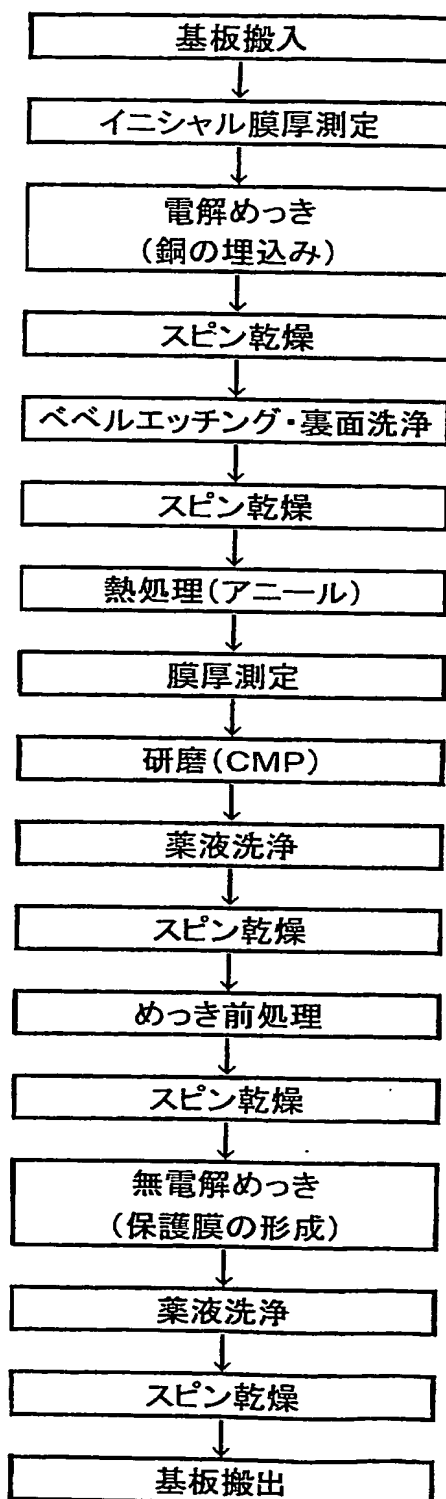


【図 30】





【図 31】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フェースアップ方式を採用しためっき装置であっても、より少量のめっき液の供給によって、常に新鮮なめっき液を使用しためっきが行えるようにする。

【解決手段】 基板を保持する基板ステージ516と、基板Wの被めっき面の周縁部に当接して該周縁部を水密的にシールするシール材526と、該基板と接触して通電させるカソード電極524とを備えたカソード部518と、カソード部の上方に上下動自在に配置され、アノード536と保水性を有する多孔質体538とを上下に備えた電極ヘッド508と、アノードと基板の被めっき面との間にめっき液を注入するめっき注入手段と、カソード電極とアノードとの間にめっき電圧を印加する電源580とを備え、多孔質体538は、少なくとも2種類以上の多孔質材542, 544a, 544bを積層した多層構造を有している。

【選択図】 図4

特願 2003-161237

出願人履歴情報

識別番号

[000000239]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都大田区羽田旭町11番1号

氏名

株式会社荏原製作所